



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA INDUSTRIAL (MECANICA)

Diseño de un sistema de bombeo para abastecimiento de agua potable en la comunidad las canoas situada en el municipio de san Benito, en el departamento de Managua.

AUTOR

Br. Luis Manuel Benavides

TUTOR

Ing. Marlon Efrén Suarez Dávila

Managua, 23 de noviembre del 2018

Contenido

I INTRODUCCIÓN	5
II.ANTECEDENTES	6
III. JUSTIFICACIÓN	7
IV.OBJETTVO	8
4.1. Objetivo general	8
4.1.1 Objetivo específico	8
V.MARCO TEORICO	9
5.1. La naturaleza de los fluidos.	9
5.2. Fluidos compresible.	9
5.3. Fluidos incompresible.	9
5.4. La presión.	9
5.5. Definición del peso.	9
5.6. (Por internet). Definición de la masa:	10
5.7. Temperatura.	10
5.8. Propiedades del fluido.	10
5.9. Peso específico.	10
5.10 Densidad.....	11
5.11. Viscosidad.	11
5.12 Hidrostática	11
5.13. Presión absoluta y Presión mano métrica Efectuar en relación con alguna presión	12
5.14. Hidrodinámica	13
5.16. Tubería equivalente.	15
5.17. Tubería en paralelo.	15
5. 18 Tubería y tubo plástico.....	16
5 19. Velocidad de flujo y recomendable en tubería y ducto.	16
5.20. Interpretación de fluido utilizado en la ecuación de Bernoulli.	16
5.21. Conservación de la energía utilizado en la ecuación de Bernoulli	17
5. 22. Energía potencial.	17
5. 23. Energía cinética	17
5. 24. Energía de flujo.	18
5.25. Conservación de la energía.	18

5.26. Ecuación general de la energía.....	19
5.27. Ecuación de Darcy.....	19
5.28. Perdida de fricción en el flujo turbulenta.	20
VI. DISEÑO METODOLOGICO	21
6.1. Generalidades sobre aguas subterráneas Y conceptos básicos de hidráulica de pozo.....	21
6.2 Aspecto básico de pozos profundos y sus equipos de bombeo.	21
6.3. Protección de las aguas subterráneas.....	21
6.4. Operación de pozos profundos.....	22
6.5. Sello sanitario.	22
6.6. Tubería de revestimiento.	22
6.7. Filtro	23
6.8. Filtro de gravas	23
6.9. Anclaje.....	23
6.10. Diseño del pozo	23
6.11 Bomba	24
6.12. Motor.	24
6.13. Inventario De La Instalación	24
6.14 La instalación básica de un pozo profundo para abastecimiento publico	24
6.15. Visita a la comunidad	25
VII. DESARROLLO	26
7.1. Procedimientos.....	26
7.2.'Proyecto de la población de la comunidad las canoas.	29
7.3. Estas fórmulas son las que se usaran en los cálculos de la población:	29
7.4. Donaciones de lotes de terreno para vivienda a la comunidad las canoas por parte de la intendencia del gobierno.	30
7.5. potencia necesaria para el suministro de energía eléctrica a la Bomba Hidráulica	30
7.6. Reservorio de agua para el tanque	31
7.7. Topografía. del terreno.	31
7.8. Desinfección del agua.....	32
7.9. Potencia que requiere la bomba	32
7.10. Eficiencia mecánica de la bomba	33

7.11. Numero de Reynolds crítico	35
7.12. Ecuación de Darcy	35
7.13. Perdidas por fricción en el flujo laminar	36
7.14. La ecuación de ha en- Poiseville:	36
7.15. Fricción en el flujo turbulenta:	36
7.16. Coeficiente de resistencia para válvulas y acoplamientos	40
7.17. El punto de operación de una bomba	41
7.18. Carga de succión neta positiva	42
7.19 El punto de operación verdadero de la bomba de este sistema.	42
7.20. Cavitación.	43
7.21. Presión de vapor.	43
7.22. Calculo de potencia de la bomba.	44
7.23. (Tabla numero 6) Resistencia de válvula y acoplamiento expresado como longitud.....	48
equivalente en diámetro de tuberías Le/D.	48
7.24. Perdidas de la energía en el sistema.	52
7.25. Costo del proyecto.	53
7.26. Perforador:	55
VIII. RECOMENDACIONES	56
8.1	56
8.2. Mantenimiento y equipo de Bombeo.	56
8.3. Importancia de mantenimiento de un pozo.....	56
8.4. Mantenimiento de equipo de Bombeo.....	57
8.5. Mantenimiento del sistema de la Bomba	58
8.6. Motor eléctrico sumergible	58
8.7. Control de la calidad del agua y protección del pozo contra la contaminación.	58
8.8 Recomendación.:.....	60
8.9 Resumen de ideas	60
IX CONCLUSION	61
X BIBLIO GRAFIA.	62
WEDGRAFIA	62
XI AGRADECIMIENTO	63

I INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se realiza el diseño de un sistema de un pozo de bombeo para abastecer agua a la comunidad Las Canoas, en este proyecto se propone la selección de una bomba que se alimenta con energía solar para hacer posible la extracción de agua, posterior mente por medios de tuberías se distribuirá el agua a las familias de la comunidad Las Canoas municipio de Tipitapa Para este tipo de diseño de sistema de bombeo basándose en la aplicación de la mecánica de fluidos. La finalidad de este proyecto monográfico es para convertir un beneficio a la comunidad Las Canoas contribuyendo al desarrollo aprovechando su capacidad hídrica.

Se refiere también que las poblaciones carecen de agua por falta de un pozo, pero gracias adiós que por una organización evangélica UPG y la alcaldesa le están resolviendo los problemas y por medio de la demanda, que hizo la población. Ya que la intendencia entrego lotes para viviendas a las familias de la comunidad las canoas el día 23 de octubre 2014 desde las 800: am durante dos días. el proyecto se desarrolló siguiendo la metodología propuesta por medio de los libros investigativo de mecánica de fluidos basándose a los autores muy importantes llevando acabo las ecuaciones de Reynolds, de Darcy, de Street de RL Mott, de Matáis, j.williams, Frank White Estas ecuaciones sirven para los cálculos de las pérdidas de las tuberías de los fluidos y los caudales.

II. ANTECEDENTES

En este asentamiento no existe ningún pozo por lo tanto se carece del vital líquido afectando alrededor de unos 1000 habitantes representados en 400 familias. Estas familias se ven obligadas a comprar el agua, en un barrio ubicado al frente llamado Nuevo Jerusalén el costo del agua es de Hablando del 79 hacia tras del régimen somozismo, la mayoría de los terratenientes eran los dueños de las tierras que los ocupaban para sus cosechas de granos básicos y con bombas de riego. También los ocupaban para pastos de ganados. En el triunfo de la revolución de 1979 se formó una empresa con el nombre INRA Instituto nicaragüense de reforma agraria. German pomares Ordoñez.

El INRA se encargaba de esas tierras que eran de los terratenientes pasaron a mano del estado donde repartieron parcelas a los campesinos para que las trabajaran. Después en el año de los 90 apareció la intendencia que es la que se encarga en las donaciones de vivienda y terrenos para Viviendas y tierras para trabajarlas para la población de pocos recursos. Es de ahí donde la intendencia donó lotes de terrenos para viviendas en ese asentamiento las canoas a hecho donaciones de tierras para campesinos productores. Después está el nombre conocido como Finca San Martín asentamiento las Canoas.

Nace en 1956. El terrateniente de esa finca la ocupaba para postrera de ganado y llevaban al ganado a la quebrada a tomar agua situada al costado sur de las Canoas. Después de la guerra pasaron a mano del estado la cual en 2013 la intendencia dona esas tierras para viviendas a las cuatro organizaciones que son: Retirados del Ejército, Divino Niño, Rolando Orozco héroe y mártires de la Revolución y Fundación de Veteranos de Guerra desmovilizados del Servicio Militar Patriótico (SMP), Los activistas de la comunidad compran el agua a Cinco córdobas el barril de agua esto que arriesgándose a cruzar la carretera para la compra de agua para su consumo; en la actualidad la comunidad las Canoas.

Se está organizando para garantizar el líquido. Abastecimiento de agua, construcción de calles, centro de salud, parque, escuelas, para los niños y una iglesia. Hoy en la actualidad el asentamiento las canoas está creciendo más y están construyendo casas de concreto por su misma cuenta, más champitas y todo estos los están haciendo por el amor que metan el agua una vez por todas para que la población que ha estado más antes desde que dieron sus lotes para vivienda no sigan sufriendo y además del agua otros beneficios para la población, como en alimentación, plan *techo una pareja de aves EXT*.

III. JUSTIFICACIÓN

La población de la comunidad de las Canoas tiene un crecimiento de crisis de agua, actualmente el agua las compran por barril con un costo de C\$ 5.00 para su consumo tomando riesgo porque tienen que pasar la carretera al barrio vecino Nuevo Jerusalén ya hubieron dos accidentes un niño de 13 años el cual un vehículo solo paso llevando con todo y carretón y un señor de tercera edad de 76 años los cuales andaban comprando el agua y un camión lo atropello el cual falleció por eso es que esa comunidad necesita un pozo de bombeo para abastecer agua. Esto sucedió en el asentamiento la comunidad las Canoas por otro lado es que la fuente de energía que será abastecido en el sistema de bombeo esto es por la energía renovable. Se define esto porque la comunidad no tiene los servicios de energía eléctrica.

Se puede señalar que es importante hablar sobre las necesidades de reducir la emisión del petróleo. Se conoce que en Nicaragua no se produce el petróleo por eso es que el costo de un pozo por medio de bomba con utilización de energía es muy caro mientras que utilizando bomba ya sea centrifuga o sumergible con panel solar que requiere energía, el panel solar extraerá agua de dispositivo y así elevara aún tanque de almacenamiento por lo tanto el costo es menor.

IV.OBJETTVO

4.1. Objetivo general

Diseño de un sistema de bombeo para el abastecimiento de agua potable. En la comunidad las canoas en el municipio de san Benito situada en el departamento de Managua

4.1.1 Objetivo específico

1. Identificar la fuente de abastecimiento de agua de un pozo de bombeo en la comunidad las canoas.
2. Calcular el caudal necesario para el abastecimiento de agua en la comunidad las canoas.
3. Diseñar la red de tubería. Para la distribución de agua potable En la comunidad las canoas.
4. Seleccionar los dispositivos electrónicos y accesorios de la Bomba
5. Elaborar los planos constructivos del sistema del pozo.
6. Determinar los costos para llevar a cabo el proyecto.

V.MARCO TEORICO

5.1. La naturaleza de los fluidos.

Antes de tomar este principio de estudio podemos saber la diferencia de los fluidos compresibles e incompresibles. De hecho, en este proyecto. Los fluidos son sustancias capaces de fluir y que se adaptan a la forma de los recipientes que los contienen. Están en equilibrio, los fluidos no pueden soportar fuerzas Cuando tangenciales o cortantes. Todos los fluidos son compresibles en cierto grado y ofrecen poca resistencia a los cambios de forma. Los fluidos pueden dividirse en líquidos y gases. (Claudio Mataix,1982)

5.2. Fluidos compresible.

Específicamente dentro de los estudios de los fluidos son fluidos compresibles que se pueden comprimir ya sean gases, tipo de fluido que adopta la forma y volumen en su totalidad del recipiente que le contenga.

5.3. Fluidos incompresible.

Estos fluidos no se pueden comprimir se pueden comprimir, pero el volumen comprimido es despreciable para poder realizar los cálculos se toman en cuenta las ideas y ponerlo como incompresible. Los fluidos compresibles su densidad disminuye y aumenta la temperatura. Porque los líquidos son prácticamente incompresibles.

Las diferencias esenciales entre líquidos y gases son prácticamente incompresibles y los gases son: a) Los líquidos son prácticamente incompresible y los gases son.

Compresible, por lo que en muchas ocasiones hay que tratarlos como tales, y b) Los líquidos ocupan un volumen definido y tienen superficies libres, mientras que una masa dada de gas se expande hasta ocupar todas las partes del recipiente que lo contenga.

5.4. La presión.

La presión se define como la cantidad de fuerza que se ejerce una unidad de área de alguna sustancia. O sobre una superficie. Dice Mott que la presión actúa de modo uniforme en todas las direcciones de un volumen pequeño de fluido (Claudio Mataix,1982).

Formulas

$$P = F / A \quad \text{EC} \quad 1$$

$$F = m * a \quad \text{EC} \quad 2$$

5.5. Definición del peso. :

Es una medida de la fuerza gravitatoria que actúa sobre un objeto y el peso Equivale ala fuerza que ejerce un cuerpo sobre de un punto de apoyo originada por la acción del campo gravitatoria 100 m sobre la masa del cuerpo.

Peso Wikipedia. en la ci es m . wiki pedía. Erg.

(Por internet).

[http // es m Wikipedia. org](http://es.m.wikipedia.org) [we wiki pedia.org](http://we.m.wikipedia.org)

5.6. (Por internet). Definición de la masa:

Es una magnitud que expresa la cantidad de materia de un cuerpo, medida por la inercia de este que determina la aceleración producida por una fuerza que actúa sobre el también puede ser que es una propiedad intrínseca de los cuerpos que determina la medida de la masa inicial y de la masa gravitacional. La unidad utilizada para medir la masa en el sistema internacional de unidades es el kilogramo (kg)

Masa. Wiki pedía, la uncí [http s // es, m, wiki pedía, org](http://es.m.wikipedia.org)

5.7. Temperatura.

Definición: Es una magnitud referida a las naciones comunes de calor medible mediante un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada, con energía interna de un sistema del termo dinámico por el principio cero del termo dinámica.

Lo más frecuente es que la temperatura se indique en °C (Grados Celsius) o °F (Grados Fahrenheit), los siguientes valores son: El agua se congela a 0°C (32°F) y hierve a 100°C (212°F). Así entre los dos puntos físicos hay 100 grados Celsius y 180 grados Fahrenheit, con lo que un grado Celsius es 7.8 grados Fahrenheit, con toda exactitud a partir de esta observación, se definen las siguientes conversiones.

Dada la temperatura TF en °F la temperatura en grado Celsius es:

$$T_c: (T_f - 32) / 1.8 \text{ C}$$

Dada la temperatura Tc en °C la temperatura en grados Fahrenheit es:

$$T_v: (t_c * 1.8) + 32$$

5.8. Propiedades del fluido.

Un fluido es una sustancia que se deforma continuamente cuando se somete a una fuerza constante sin importar cuanto pequeña sea esa fuerza. Una fuerza cortante es el componente de fuerza tangente, una superficie y la fuerza está dividida por el área de la superficie es el esfuerzo cortante promedio sobre el área. También que las propiedades de los fluidos es aquella sustancia que debido a su poca cohesión intermolecular carece de forma propia y adopta la forma de recipiente que la contiene. (Claudio Mataix 1982).

5.9. Peso específico.

Es la cantidad de peso por la unidad de volumen de una sustancia si se denota el peso específico con la letra griega y gama entonces $\gamma = \frac{W}{V}$

V (volumen en m³ SI)

El peso específico es función de la temperatura y de la presión, aunque en los líquidos no varían prácticamente con esta última ecuación de dimensiones.

$$[\gamma] = [w] / v = [F] [L]^3 = [M] [L]^{-2} [T]^{-2} \quad \text{EC} \quad (3)$$

5.10 Densidad

Es la cantidad de masa por unidad de volumen de una sustancia, por tanto, se denota la densidad con la letra ρ (rho) se tiene que $\rho = m/v$ donde v es el volumen de la sustancia que tiene masa (m). La unidad de la densidad son kilogramos x metros cubico en el SI y Sigues x pie cubico en el sistema tradicional de estado unidos.

Por otro lado, ASTM internacional (Americana Soviet foro testigo and material) ha publicado varios métodos estándar de prueba para medir la densidad la cual se obtiene con recipientes que miden volumen con precisión llamados picnómetros en ellos se prescriben como llenar, manipular, controlar la temperatura y leer.

Existen dos tipos de equipos 1. El picnómetro de Bentham y el picnómetro bica pilar de Elkin.

Volumen específico: Se define de distintas maneras en el SI y en el ST en nuestro SI el volumen específico es el reciproco de la densidad absoluta.

$$V = 1/\rho \quad \text{EC} \quad (4)$$

El volumen que ocupa 1 kilogramo de masa de la sustancia ecuación de dimensiones en el SI.

$$\text{Unidad en SI: } [V] = [L]^3 [M]^{-1}$$

$$1v = 1 \frac{m^3}{Kg} \quad \text{EC} \quad (5)$$

Ósea el volumen ocupa 1Kg de la sustancia:

$$V = \frac{1}{\rho} \left(\frac{m^3}{Kg} \right) \quad \text{EC} \quad (6)$$

5.11. Viscosidad.

Es aquella propiedad de un fluido por virtud de la cual ofrece la resistencia al corte. La ley de viscosidad de newton afirma que dada una rapidez de formación angular en el fluido el esfuerzo cortante es directamente proporcional a la viscosidad.

La melaza y la brea son el ejemplo del líquido altamente viscoso, el agua y el aire tienen viscosidad muy pequeña. Newton dice que la viscosidad de un gas aumenta con la temperatura, pero la viscosidad de un líquido disminuye con la temperatura. (Robert L. Mott 2006).

5.12 Hidrostática

Presión atmosférica: Sobre la superficie libre de un líquido reina la presión del aire fugaz que sobre ella existe. Esta presión puede adquirir un valor cualquiera en un recipiente cerrado: pero si el recipiente está abierto, sobre la superficie libre del líquido reina la presión atmosférica debido al peso de la columna de aire que gravita sobre el fluido.

La presión atmosférica varía con la temperatura y la altitud. La presión media normal A o C y al nivel del mar es de 760 torr = 1,01396 bar y se llama atmosférica normal en la técnica se utiliza mucho la atmósfera técnica que es = 1 bar por tanto hay: 1 atmosférica normal, 2 atmosférica técnica 3. Atmosférica local y temporal. (Robert I Montt 2006).
1,01396 bares. 1 bar Presión atmosférica reinante en un lugar

5.13. Presión absoluta y Presión manométrica Efectuar en relación con alguna presión

de referencia (mejorar redacción). Es normal que. Al hacer cálculos que involucren la presión de un fluido se deben a la atmósfera ya sea la presión de referencia. Así la presión que arroja la medición del ruido se llama presión manométrica.

La presión que se mide en relación con un vacío perfecto se denomina presión absoluta. Tienen importancia extrema que se conozca la diferencia entre estas dos maneras de medir la presión para poder convertir una en la otra Donde
 $P_{ABS} = P_{man} + P_{atm}$

PABS: Presión absoluta

PABS: Presión Manométrica

ATM: Presión Atmosférica

Muestra una interpretación gráfica de esta ecuación, los conceptos básicos siguientes ayudarán a entender la ecuación. Un vacío perfecto es la presión más baja posible. Por lo tanto, una presión absoluta siempre será positiva. Una presión manométrica superior a la presión atmosférica siempre es positiva. Una presión manométrica inferior a la presión atmosférica es negativa y en ocasiones se le llama vacío. Una presión manométrica se expresará de las unidades de P. a. (ABS) o psi. La presión absoluta ha de expresarse de las unidades de P. a. (ABS) o pisa. La magnitud de la presión atmosférica varía con la ubicación y condiciones climáticas. La presión barométrica, como la que se emite en los reportes del clima es un indicador de la variación continua de la presión atmosférica.

El rango de variación normal de la presión atmosférica cerca de la superficie de la tierra es de 95 KPA (ABS), 105 KPA (ABS) aproximadamente, o bien 13.5 PISA a 15.3 PSIA al nivel del mar, la presión atmosférica estándar es de 101.3 KPA (APS) o 14.69 PSIA. A menos que se dé la presión atmosférica prevaleciente en este libro se supondrá que es de 101 KPA (ABS) o 14.7 P (SIA) 5. 2. 6. PBS: $P_{MAN} + P_{ATN}$

Paradoja de pascal: En el desarrollo de la relación $\Delta P = \gamma H$ el tamaño del volumen pequeño del fluido no afecta el resultado. Tenemos que el cambio en la presión solo depende del cambio de la elevación y el tipo del fluido no del tamaño del contenedor del fluido. Todos los contenedores mostrados en tendrían la misma presión en su fondo aun si contuvieran cantidades muy diferentes del fluido a este fenómeno se le conoce como Paradoja de Pascal en honor de Blas Pascal científico del siglo XVII que contribuyó al conocimiento el tratado de los fluidos este fenómeno es útil cuando se trató de producir una consistente presión elevada en un sistema de tubería y tanques interconectado es frecuente que los sistemas hidráulicos urbanos incluyan torres de agua ubicadas en

colinas altas de proporcionar una reserva de agua para el suministro el propósito esencial es mantener una presión lo suficientemente alta en el sistema hidráulico para lograr una distribución satisfactoria del agua a los usuarios residenciales, comerciales e industriales. Todos los contenedores tienen el mismo tipo del fluido. La presión es la misma en el fondo de todos los contenedores de una torre de agua paradoja de Pascal o tubería elevada para mantener la presión en el sistema hidráulico.

5.14. Hidrodinámica

Ecuación de continuidad para cualquier fluido el uso de la ecuación se desarrolló en esta sección primero considérese flujo a régimen permanente a través de una porción del tubo de corriente de el volumen de control comprende las paredes del tubo de corriente más el área en los extremos de las secciones 1. y 2 dado que el flujo es a régimen permanente, el primer término de la ecuación que es cero

$$\int_{\text{sec}} \rho \mathbf{V} \cdot d\mathbf{A} = 0 \quad \text{EC} \quad (7)$$

Que afirma que la masa neta de flujo que sale del volumen de control debe ser cero.

En la sección uno la masa neta de flujo que sale es $\rho_1 V_1 * dA_1 = -\rho_1 V_1 * dA_1$ y en la sección 2 es $\rho_2 V_2 * dA_2 = -\rho_2 V_2 * dA_2$ ya que no hay flujo a través de la pared de tubo de corriente.

$$\rho_2 V_2 * dA_2 \quad \rho_1 V_1 * dA_1 = -EC \quad (8)$$

En la ecuación de continuidad aplicada a dos secciones a lo largo de un tubo de corriente en flujo a régimen permanente.

Para un arreglo de tubo de corriente si ρ_1 es la densidad promedio en la sección 1 y ρ_2 la densidad promedio en La sección 2.

$$M = \rho_1 V_1 * A_1 = \rho_2 V_2 * A_2 \quad \text{En la que } v_1, v_2 \text{ representan velocidades promedio sobre las secciones transversales y } m \text{ es la rapidez del flujo de masa. La velocidad promedio sobre una sección transversal está dada por } V = 1/A \int v_x$$

5.15 Tubería en serie. Cuando dos tuberías de diferentes tamaños si se elimina v^2 de las ecuaciones

$$EC \quad (9)$$

$$H + 0 + 0 = 0 + 0 + 0 + K_e \frac{V_1^2}{2g} + f_1 \frac{L_1 V_1^2}{D_1 2g} + \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} + f_2 \frac{L_2 V_2^2}{D_2 2g} + \frac{V_2^2}{2g}$$

Cuando dos tuberías de diferente tamaño o Rugosidad se conectan de modo que el fluido fluya por una tubería o luego con la otras, se dice que las tuberías están conectadas en serie. En la (Figura numero1) ilustra un problema típico de tuberías en serie; se desea saber la carga H para una cierta descarga o el caso contrario, se desea saber la descarga para una cierta carga Utilizando la ecuación de energía entre A y B incluyendo todas las perdidas se obtiene así Endonde los subíndices se refieren alas dos tuberías e l último término es las pérdida. De de carga ala salida de la tuberia de la ecuación de continuidad.

$$V_1 D_1^2 = V_2 D_2^2 \quad \text{EC (10)}$$

Para tamaño longitud conocida de tuberías se reduce

$$H = \frac{V_1^2}{2g} \left\{ K_e + \frac{f_1 L_1}{D_1} + \left[1 - \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^2 \right]^2 + \frac{f_2 L_2}{D_2} \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^4 + \left(\frac{D_1}{D_2} \right)^4 \right\} \quad \text{EC (11)}$$

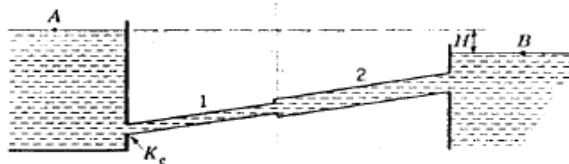


Figura numero1

(Figura número 1).Tubería conectada en serie. Para tamaño longitud conocida de tubería se reduce.

5.16. Tubería equivalente.

El método de longitudes equivalente puede ser empleado en la solución de tuberías en serie. Se dicen que del sistema en tubería son equivalente si la

$$hf_1 = f_1 \frac{f_1 Q_1^2}{D_1^{12} \pi^4 / 2g} = \frac{f_1 L_1 8 Q^2}{D_1^5 \pi^2 g} \quad \text{EC} \quad (12)$$

Para una segunda tubería

$$hf_2 = \frac{f_2 L_2 8 Q_2^2}{D_2^5 \pi^2 g} \quad \text{EC} \quad (13)$$

Las dos tuberías son equivalentes

(14)

$$Q = Q_2 \text{ Al igualar } hf_1 = hf_2 \text{ y simplificando } \frac{f_1 L_1}{D_1^5} = \frac{f_2 L_2}{D_2^5}$$

$$\text{Si se despeja } L_2 = L_1 \frac{f_1}{f_2} \left(\frac{D_2}{D_1} \right)^5 \quad \text{EC} \quad (15)$$

5.17. Tubería en paralelo.

Una combinación de dos o más tuberías conectados como se muestra en la (Figura número 2) tuberías conectadas en paralelo. De modo que el flujo se divide entre las tuberías y luego se vuelve a unir recibe el nombre de sistema de tuberías en paralelo. En las tuberías en series el mismo fluido fluye por todas las tuberías y las pérdidas de cargas son acumulables; Pero en el caso de tuberías en paralelos las pérdidas de carga son las mismas en cualquiera de las líneas y las descargas es acumulables. Al analizar sistema de tuberías en paralelos se supone que las perdidas menores se suman a la longitud de cada tubería como longitudes equivalentes. Las que deben cumplirse son:

$$h_{f1} = h_{f2} = h_{f3} = \frac{p_A}{\gamma} + z_A - \left(\frac{p_B}{\gamma} + z_B \right) \quad \text{EC} \quad (16)$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

(Figura número 2) tuberías. Conectadas en paralelo.

En donde son las alturas de los puntos A y B y Q es la descarga de la tubería de entrada o de salida. (Victor L streeter 1988) La pérdida de carga total del sistema es igual a la pérdida de carga de las tuberías

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad hf_1 = hf_2 = hf_3 \quad \text{Ec} \quad (17)$$

5. 18 Tubería y tubo plástico.

Se utiliza tubos estándar de acero en sistema una tubería en paralelo. El fluido de potencia condensadores, intercambiadores de calor. Sistema de combustible de motores y sistemas industriales de procesamiento de fluido a los tamaños se le denota por medio del diámetro exterior y el espesor de pared. En el apéndice G presentamos los tamaños estándar tabulados para varias medidas de espesores de pared. (Robert I Mott 2006).

5 19. Velocidad de flujo y recomendable en tubería y ducto.

Utilizamos tuberías y tubos de plásticos en una variedad amplia donde tienen ventajas por su peso ligero, facilidad de instalación, Resistencia a la corrosión y a los productos químicos y características de flujo muy buenas como ejemplo tenemos la distribución de agua, gas drenaje y agua residuales, producción de petróleo y gas de irrigación, minería y muchas aplicaciones industriales. También utilizamos variedades de plásticos como polietileno (PE) polietileno trenzado (PEX) Poliamida (PA) Polipropileno (PP) Cloruro de polivinilo (PVC) cloruro de polivinilo clorado (CPVC) polivinilo fluorado (PVDF) vinilo (nylon) (consulte los sitios 6 al 9 de Internet). Debido a que cierta tubería y tubo se encuentran en lo mismo marcado de los metales,

donde han sido común la existencia estándares de tamaño de tubería de hierro (IPS). Tamaño de tubería de hierro dúctil (DIPS) o tamaño de tubería de cobre (CTS) debe confirmarse los datos específicos del fabricante para los diámetros exteriores (OD) interior (ID) espesor de pared y área de flujo. Otros objetivos de tubo de plástico se utilizan la relación de dimensión interior estándar (SIDR) o relación de dimensión (SDR) el sistema SIDR se basa en la razón del diámetro interior promedio especificado al espesor de pared mínimo especificado (IDLT) se utiliza donde diámetro interior es crucial para la aplicación. El ID permanece constante a los cambios de OD con el espesor de pared se educan a presiones diferentes y en consideraciones estructurales y de manejo.

La SDR se basa en la relación del diámetro exterior promedio especificado al espesor de pared mínimo especificado. (OD/T) El OD permanece constante y varían el ID y el espesor de pared. El sistema SDR es útil debido a que la calificación de la presión del tubo se relaciona de manera directa, con esta relación para las tuberías de plástico con régimen de esfuerzo de diseño hidrostático de 1,250 PSI (11 MPA)

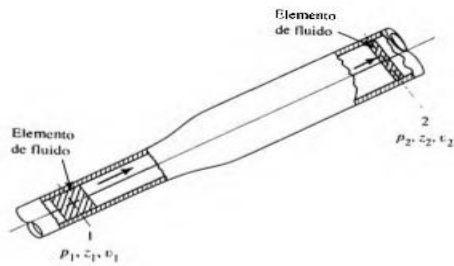
5.20. Interpretación de fluido utilizado en la ecuación de Bernoulli.

Son muchos de los factores que influyen para lograr una velocidad de flujo satisfactoria en los sistemas de fluidos. Los más importante son el tipo de fluido la longitud de sistema de flujo el tipo de tubería o tubo, la caída de presión que puede tornarse los dispositivos (Bombas, válvulas y otros más) que han de conectarse a las tuberías o tubos, temperatura, y ruido. Presión. El análisis de un problema de tubería como el que ilustramos en la (Figura numero 2).

De elemento de fluidos utilizado en la ecuación de Bernoulli

Al estudiar la ecuación de continuidad dice que la velocidad de flujo se incrementa conforme disminuya el área en la trayectoria del flujo por tanto los tubos más pequeños pueden generar aumento en la velocidad y los tubos más grandes disminuye la velocidad,

la caída de presión correspondiente aumenta en forma espectacular. Conforme se incrementa la velocidad del flujo. (Robert I Mott 2006). VPor esa razón es deseable mantener baja la Ve más caros, es necesario establecer algunos límites.



(Figura numero 2) en la ecuación de Bernoulli la velocidad, sin embargo, a que los ductos y tubos más grandes son Bernoulli

5.21. Conservación de la energía utilizado en la ecuación de Bernoulli

Tomando en cuenta toda la energía dentro de la Conservación de la energía ecuación de Bernoulli Prácticamente dice que hay tres formas de energía que se toman siempre en consideración cuando se analiza un problema de flujo en tubería. Considere un elemento de fluidos. Dentro de una tubería en un sistema de flujo. Se localiza a cierta elevación a cierta elevación Z , tiene velocidad V y presión que es p el elemento de fluido posee la forma de energía siguiente: (figura numero 3) se muestran el elemento de fluidos Una de los tres tipos de energía es:

Energía Potencial.

Energía Cinética.

Energía de Flujo.

5. 22. Energía potencial.

Debido a su elevación, la energía potencial del elemento en relación con algún nivel de referencia es:

$$EP = WZ \quad \text{EC} \quad (18)$$

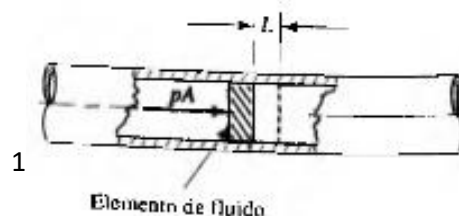
Donde W : es el peso del elemento

5. 23. Energía cinética.

Debido a su velocidad la energía cinética del elemento es:

$$WV^2/2g \quad \text{EC} \quad (19)$$

(Figura numero 3) elemento de fluido.



5. 24. Energía de flujo.

A veces llamada energía de presión o trabajo la cantidad de flujo y representa trabajos necesarios para mover el elemento de fluido a través de cierta sección contra su presión (P) la energía de flujo se abrevia EF y se calcula por medio de: (Robert I Mott 2006).

$$EF = WP/Y \quad \text{EC (20)}$$

Muestran al elemento de fluido en la tubería mientras se mueve a través de

La fuerza sobre el elemento es PA donde P es la presión en la sección y A es el área de esta. Al mover el elemento a través de la sección la fuerza recorre una distancia L igual a la longitud del elemento por tanto el trabajo que se realiza es:

$$\text{Trabajo} = PAL = PV$$

Donde V es el volumen del elemento. El peso del elemento W es igual $W = Y^v$

Donde Y es el peso específico del fluido

Entonces el volumen del elemento es

$$V = W/Y \quad \text{EC (21)}$$

Trabajo es igual $P = W/Y$

Por esa razón es deseable mantener baja la velocidad, los ductos t más grandes son más caros, e necesario establecer algunos límites.

5.25. Conservación de la energía.

Denominado energía de flujo y se representa con la ecuación de Bernoulli elementos de fluidos utilizados en la ecuación de Bernoulli

Interpretación de fluido utilizado en la ecuación de Bernoulli

$$E = EF + EP + EC$$

$$E = \frac{Wp}{y} + Wz + Wv^2/2g \quad \text{EC (22)}$$

Cada uno de estos términos se expresan en unidades de energía como el Newton metro (Núm.) en el SI y el pie libra (pe-lb) en el sistema tradicional de EEES ahora considere el elemento de fluido en la figura 6.5 que se mueve de la sección 1 a la 2 los valores de P:Z y V son diferente en las dos secciones en la sección 1 la energía total es (Robert I Mott 006).

$$E_1 = \frac{wp_1}{y} + WZ_1 + WV_1 \quad \text{EC} \quad (23)$$

Sección 2 energía es

$$E^2 = \frac{WP^2}{Y} + WZ^2 + \frac{WV^2}{2}$$

5.26. Ecuación general de la energía.

Bombas, Motores de Fluidos tuberías y a las pérdidas de energía por la fricción, las válvulas y los accesorios también aprender a calcular la potencia que las bombas imprimen al fluido y la que retiran de este también estudiare la eficiencia de bombas motores y turbinas.

5.27. Ecuación de Darcy.

En la ecuación general de la energía son las siguientes

$$\frac{p^1}{y} + Z^1 + \frac{V_1^2}{2g} + hA - hR - hL = \frac{p^2}{y} + Z^2 + \frac{V_2^2}{2g} \quad \text{EC (24)} \quad \text{el}$$

término hL se le definió como la pérdida de energía en el sistema de una componente la perdida de energía es la fricción en el fluido que circula para el peso del flujo en tuberías y tubos. Después tenemos que la fricción es proporcionada a la carga de la velocidad del flujo y a la relación de la longitud al diámetro de la corriente. Esto se expresa en forma matemática como la ecuación de Darcy.

$$hL = fX \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \quad (\text{MOTT ROBERT L 2006})$$

Ecuación de Darcy: para calcular la pérdida de energía son las siguientes ecuaciones y sus fórmulas son:

hL = perdida de energía debido a la fricción (N. m/N. m lb. pie/lb o pies)

L : longitud de la corriente de flujo (m o pies)

D : Diámetro de la tubería (m o pies)

V : Velocidad promedio del flujo (m/s)

$$hL = \frac{32nLv}{yn^2} \quad \text{EC} \quad (25)$$

Analizando estas ecuaciones sobre las pérdidas de fricción en el flujo laminar es que debido a que el flujo laminar es tan regular y ordenado que es, posible obtener una relación entre las pérdidas energía y los parámetros mensurables del sistema de flujo. Dicha relación es conocida como ecuación de Hagen-Poiseville estas ecuaciones son las siguientes

La ecuación de Hagen poiseville es válida solo para el flujo laminar y la de Darcy es para calcular las perdidas por fricción.

Laminar si igualamos las dos relaciones para hL podemos despejar el factor de Fricción.

$$f = \frac{64}{NR} \quad f x \frac{L}{D} x \frac{V^2}{2g} = \frac{32nLV}{yD^2} \quad (26)$$

$$f = \frac{32nlv}{yD^2} x \frac{D^2 g}{Lv^2} = \frac{64ng}{VD}$$

5.28. Perdida de fricción en el flujo turbulenta.

Cuando hay flujo turbulento en tuberías es más conveniente usar la ecuación de Darcy para calcular la pérdida de energía debido a la fricción el flujo turbulento es caótico y varia en forma constante por esta razón para determinar el valor de f debemos recurrir a dato experimentales.

Las pruebas han mostrado que el número de adimensional f depende de otras dos cantidades adimensionales el número de Reynolds y la rugosidad. Como se aprecia (en la tabla numero1) valores de diseño de rugosidad de tubos.

$$f = \frac{64}{NR} \quad f x \frac{L}{D} x \frac{V^2}{2g} = \frac{32nLV}{yD^2} \quad \text{EC} \quad (27)$$

$$f = \frac{32nlv}{yD^2} x \frac{D^2 g}{Lv^2} =$$

(Tabla numero1): Valores de diseño de Rugosidad de tubos.

Material. Vidrio.	Rugosidad E (M) Liso.	Rugosidad E(ft) (Pies) Liso.	Significa E
Plástico.		3.0×10^{-7}	1.0×10^{-6}
Tubo extraído, cobre, latón y acero.		1.5×10^{-6}	5.0×10^{-6}
Acero comercial y soldado.		4.6×10^{-5}	1.5×10^{-4}
Hierro galvanizado.		1.5×10^{-4}	5.0×10^{-4}
Hierro dúctil, recubierto.		1.2×10^{-4}	4.0×10^{-4}
Hierro dúctil, no recubierto.		2.4×10^{-4}	8.0×10^{-4}
Concreto, bien fabricado.		1.2×10^{-4}	4.0×10^{-4}
Acero remachado.		1.8×10^{-3}	6.0×10^{-3}

VI. DISEÑO METODOLOGICO

6.1. Generalidades sobre aguas subterráneas Y conceptos básicos de hidráulica de pozo.

Actividades humanas y de sus actividades económicas, estéticas y recreativas. Este es un factor esencial en la conservación del medio ambiente, no es un recurso de agua aislado sino estrechamente relacionado con otros a través del ciclo hidrológico, pero con características que lo hacen especialmente atractivo, sensible, evaluable y merecedora de conservación, protección y restauración. Sin embargo, las aguas subterráneas como los pozos no están exentas de problemas importantes tanto de cantidad como de calidad, así como de gestión y conocimiento. El agua subterránea es ampliamente utilizada para abastecimiento público, irrigación, uso industrial y uso recreativo.

6.2 Aspecto básico de pozos profundos y sus equipos de bombeo.

Los estudios de geo eléctrica son una importante herramienta de trabajo en la localización de pozos nuevos a perforar, especialmente en zonas donde no existen. Mas. No es definitiva porque su interpretación debe estar acompañada de un buen conocimiento de la geología de la zona.

6.3. Protección de las aguas subterráneas.

El término protección incluye todo el conjunto de actividades y disposiciones cuyo objetivo es la conservación de las aguas subterráneas, en términos de cantidad y calidad, que permitirá una explotación eficiente de los acuíferos a largo plazo, especialmente como fuente segura y confiable de abastecimiento de agua potable.

¿Qué es contaminación de aguas subterráneas?

Es el deterioro de la calidad de las aguas como resultado de contaminación por actividades humanas en la superficie del terreno.

Fuentes De Contaminación. Pueden ser clasificadas como puntuales y dispersas. Puntuales. Cuando son generadas en sitios específicos como plantas industriales (tanques de almacenamiento de productos tóxicos), lagunas de tratamiento de aguas residuales municipales e industriales, sitios de disposición de residuos sólidos (basureros o rellenos sanitarios). Son fácilmente identificables.

Dispersas. Cuando son generadas sobre grandes áreas geográficas como urbanizaciones o asentamientos humanos sin alcantarillado y el cultivo agrícola intensivo donde se utiliza gran cantidad de fertilizantes inorgánicos y pesticidas.

Los tipos de contaminantes más comunes de aguas subterráneas son:

- Químicos: Orgánicos, inorgánicos y metales pesados.
- Biológicos: Virus, bacterias y protozoos.

6.4. Operación de pozos profundos.

En este punto se hará una descripción general de las partes principales de un pozo Profundo. Luego se enumerarán los diferentes métodos de construcción de pozos Más, utilizados. Se hará una descripción paso a paso de las etapas a desarrollar Durante, la construcción de un pozo profundo en uno de los métodos más utilizado en. Nuestro país, incluida la realización de la prueba de bombeo la cual determina la producción del pozo, sus características hidráulicas, la eficiencia de construcción y el equipo de bombeo a instalar.

El hueco perforado. Es la perforación que se realiza en el subsuelo con el objetivo de atravesar capas permeables que contengan agua (acuíferos) para ser captadas mediante un tubo metálico. Esta perforación debe tener un diámetro y una verticalidad tal que debe permitir la instalación de una tubería de un diámetro menor y del filtro de grava que la rodea. Esta perforación se hace con un equipo de perforación mecánico o hidráulico.

Ante pozo. Es una obra civil que se hace en la boca del pozo al inicio del proceso de perforación para estabilizar su parte superior y controlar probables derrumbes superficiales. Consiste en un hueco-excavado manualmente de dos a tres metros de profundidad de un diámetro tal que permita la instalación de una tubería en lámina de hierro de un diámetro entre 24" y 36" según sea el diámetro del pozo. Entre esta tubería y el hueco excavado debe quedar un vacío o espacio anular mínimo de 3" que debe ser rellenado con mortero.

6.5. Sello sanitario.

Es la protección sanitaria que tiene el pozo contra la contaminación Procedente de la superficie o de acuíferos superiores contaminados. Consiste en aislar las primeras capas atravesadas en la perforación por medio de una lechada de cemento o mortero cuya profundidad puede oscilar entre 20 y 50 m dependiendo de la profundidad del pozo. Adicionalmente se le puede instalar una tubería metálica de acero para garantizar la impermeabilidad del sello al máximo.

6.6. Tubería de revestimiento.

Es la tubería que se instala en forma vertical dentro del Hueco perforado. Es generalmente de acero al carbón o PVC de un diámetro que varía entre 6 y 18 pulgadas con espesores de 1/4 a 3/8 de pulgada. Se instala soldada y bien nivelada. Debe quedar totalmente vertical dentro del hueco perforado.

6.7. Filtro.

Es el área de captación del pozo por donde entra el agua del acuífero que se está aprovechando. Es un tubo del mismo diámetro de la tubería de revestimiento que tiene unas aberturas o perforaciones para que el agua del acuífero pueda entrar al pozo. Estos filtros pueden ser hechos manualmente o con equipos y en materiales especializados siendo los más utilizados los de acero inoxidable y PVC. Las características de los materiales de estos filtros deben estar acordes a la calidad del agua del acuífero que se está aprovechando para tener una buena durabilidad.

6.8. Filtro de gravas.

Se instala en el espacio anular o vacío que existe entre el hueco perforado y la tubería de revestimiento, va continua desde el fondo del pozo hasta la superficie. Garantiza en alto grado el buen rendimiento del pozo puesto que su función es la de retener las arenas que tenga el acuífero para que el agua salga limpia y sin sedimentos en suspensión. Esta grava debe ser redondeada, de río o cantera, bien seleccionada, redonda, y limpia. Puede ser de cuarzo o sílicea y su tamaño depende del tamaño de la arena que tiene el acuífero que se está captando

6.9. Anclaje

Son los elementos que se instalan en la boca del pozo para sostener la tubería de revestimiento desde la superficie, puesto que esta nunca debe quedar apoyada sobre el fondo de la perforación sino colgada desde la superficie hasta que sea rellenado de grava. Garantiza la verticalidad del pozo y consiste en dos rieles de acero de dos a tres metros de largo cada uno apoyados sobre la superficie del terreno y soldados al tubo del pozo por medio de platinas de acero. Evitan cualquier desplazamiento vertical de la tubería de revestimiento del pozo. Sobre el anclaje se construye la base de concreto en la cual se apoya la bomba.

6.10. Diseño del pozo

Las bases técnicas para diseñar un pozo son: Perfil estratigráfico. Permite observar físicamente las características de cada una de las capas perforadas y su localización en profundidad.

Registro eléctrico. Permite localizar en forma precisa la ubicación de los acuíferos, sitios donde se instalan los filtros de captación del agua. Análisis granulométricos de los acuíferos a captar. En caso de que estén compuestos por arenas o areniscas. Con base en estos análisis se debe determinar el tamaño del filtro de grava cuya función retener la arena del acuífero captado. Con base en el tamaño de la grava es selección a la abertura

de las capas perforada. Calidad química del agua de la zona. Con base en la cual se debe seleccionar la calidad del material de la tubería de revestimiento, especialmente de los filtros para garantizar una larga vida útil del pozo. Parámetros hidráulicos de los pozos de la zona. Si se conocen se puede determinar en forma aproximada el abatimiento que presentará el pozo para determinado caudal y así definir a partir de que profundidad se instalan los filtros y la profundidad de instalación de la bomba.

Para extraer el agua de un pozo y llevarla a un tanque de almacenamiento o a un sistema de tratamiento de agua potable se necesita de un equipo de bombeo el cual está compuesto básicamente por 2 partes: Bomba y motor.

6.11

Bomba

La Bomba es un dispositivo mecánico que se utiliza para llevar o desplazar el agua de un sitio a otro. No desarrolla ninguna energía propia, transfiere la fuerza de una fuente de energía para poner el agua o el líquido en movimiento.

6.12. Motor.

El motor es un equipo que transforma la energía eléctrica o de combustión en energía mecánica. Hace girar la bomba a su misma velocidad

6.13. Inventario De La Instalación

Para la buena operación de un pozo se debe tener disponible, primero que todo, un inventario completo de sus instalaciones con un esquema que muestre las conexiones de descarga y conducción en la superficie, tuberías, válvulas y accesorios hasta el tanque de almacenamiento, el sistema de tratamiento, si existe, y el sistema eléctrico.

6.14 La instalación básica de un pozo profundo para abastecimiento publico

Tiene los siguientes elementos:

Pozo

Bomba

Motor

Tubería de conducción de la bomba

Válvula de retención

Abrazadera de soporte de la bomba

Cable de alimentación eléctrico

Codo con manómetro

Válvula de compuerta

Dispositivo de aforo (Contador o piezómetro)

Tubería de descarga y conducción

Accesorios (Codos, uniones, etc.)

Arrancador

Caja de conexión del cable al arrancador

Caja de protecciones eléctricas

Electrodos de control de nivel de agua

Tanque de almacenamiento de agua del pozo.

6.15. Visita a la comunidad

1. Se visitará la comunidad de las canoas.
2. Conocer los dirigentes de la comunidad.
3. Realizar un diagnóstico en sitio cuyas condiciones (temperaturas) y topografías son de referencia para el diseño de sistema de bombeo.
4. Revisión bibliográfica de tema relacionada con la monografía.
5. Elaborar instrumento de consulta a las familias.
6. Visitar a los habitantes para determinar cuántos miembros son por familias.
7. Programar encuentro con el alcalde de Tipitapa para hablar asuntos del proyecto de agua potable.
8. De terminación del consumo de agua.
9. Calcular la potencia de la bomba.
10. Selección de la bomba.
11. Selección del tanque y sus estructuras.
12. Realizar los cálculos para el diseño de la red de tuberías.
13. Selección de accesorios (cables tuberías y válvulas).
14. Elaborar el plano de distribución de agua potable.
15. Elaborar tabla de consumo de agua por familia de la comunidad.
16. Elaborar y entregar monografía con copia a los dirigentes de la comunidad

VII. DESARROLLO

7.1. Procedimientos.

Se propuso la visita a la comunidad las canoas y se realiza un censo en la comunidad con un total de 94 personas estas encuestas realizada que encada jefe de familias muestran la demanda de agua que la población gastan alrededor de 3 barriles de agua una suma de una cantidad de 70 casas con 94 personas. Sobre el desarrollo Según la visita realizada en la Comunidad las canoas cuentas con trabajo que se requiere por medio de registros a cerca de la comunidad facilitado por la alcaldía del municipio de tipi tapa. Se realizó entrevista a los habitantes de la comunidad y la documentación bibliográfica como libros y en páginas (web) es realizada por las recomendaciones del tutor.

Para el desarrollo de la monografía se hicieron procedimientos que se escribieron en continuación.

Revisión bibliográfica que incluyen:

- a- Libros.
- b- Manuales.
- c- Catálogos.
- d- Monografía
- e- Visita que se realizó alas empresa:
- f- SIMSA: para cotizar tuberías y accesorios.
- g- ACUATEC: para cotización de la bomba.
- h- DURMAN ESQUIVEL: Para cotización del tanque.

Según en la visita que realizaron y lograron a entrevistar un total de 94 Personas estas encuestas realizada que en cada jefe de familias muestran la demanda de agua que la población gastan alrededor de 3,barriles de agua al diario según la cantidad de persona que hay en cada casa y con los grandes dificultades compran el agua a cinco córdobas el barril de agua y estarán con ese mismo problema hasta que compren la bomba además los señores de la organización evangélica Unión Poder y Gloria (UPG). Propusieron a perforar el poso con su dimensión alrededor de cinco Pulgada.

Dice el Ing. rolando presidente de la UPG. Que adentro del pozo se compone de 6 tubos de 6m más 1 m ensamblada alrededor de 6uniones con una longitud de 6 m equivalente 36 m y medio y su diámetro es 3 pulgada dice que el pozo tiene una dimensión de 72 m de profundidad y que el nivel del agua de la superficie inferior tiene 35 m de profundidad y del nivel del agua a la superficie superior tiene 37m equivalente a 72 m. Y dice que el tubo de salida tiene 6 metros de longitud y que cada tubo tiene su dimensión que es de 2 pulgadas. El lugar del punto de referencia donde está el poso se encuentra a orilla de la carretera jurisdicción de Boaco. Pero de las 70 casas no todas las poblaciones están viviendo u ocupando su propiedad por falta de agua y

energía sola mente son 24 casas que están ocupando alrededor de 73 personas en total en sus respectivas. vivienda. Que es lo que sale en el plano.

Diseño de un sistema de bombeo para el abastecimiento de agua potable en la comunidad las canoas situada en el municipio de san Benito, en el departamento de Managua.

Este procedimiento es por la elaboración del diseño presentado en este trabajo monográfico se requiere los sig. Determinación del consumo total de agua. Definición del sitio cuyas condiciones (temperaturas y topografías) son de referencia para el diseño del Sistema de bombeo. Calcular la potencia de la bomba. Selección de la bomba (promedio de la curva de rendimiento) Selección del tanque y sus estructuras Selección de accesorios cables, tu verías. y válvula. Identificar la fuente de abastecimiento de agua de un pozo de Bombeo en la comunidad las canoas.

Identificar la fuente de abastecimiento de agua de un pozo de Bombeo en la comunidad las canoas:

Dela carretera km 39 que va hacia Boaco tiene una distancia de 75 varas al punto de referencia donde se encuentra el pozo la dimensión del terreno es de 10varas de ancho x 30varas de largo el terreno es plano realizaron un estudio para identificar la fuente de agua. Estos estudios lo realizo un técnico a acompañado con un topógrafo de la empresa de (INAA).

(Tabla número 2). Consumo de agua por familia de la comunidad las canoas. Nota: 1 barril = 158.9873 lts.

Familia n.	Cantidad de Personas	Cantidad de agua que Ocupan por día (barriles)	Cantidad de agua que
			Ocupan por día (litros)
1	6	3	476.9619
2	6	3	476.9619
3	4	2	317.9746
4	3	2	317.9746
5	2	1	158.9873
6	3	2	317.9746
7	4	2	317.9746
8	5	3	476.9619
9	7	3	476.9619
10	3	2	317.9746
11	2	1	158.9873
12	5	3	476.9619
13	2	1	158.9873
14	3	2	317.9746
15	5	3	476.9619
16	4	2	317.9746
17	3	2	317.9746
18	5	3	476.9619
19	3	2	317.9746
20	3	2	317.9746
21	5	3	476.9619
22	3	2	317.9746
23	4	3	476.9619
24	4	3	476.9619
Total	94	55	8744.3015

Obviamente las personas de la comunidad de las Canoas, consumen un total de 55 barriles que equivalen a 8744.3015 litros de agua por día para sus actividades diarias. La norma de diseño de abastecimiento de agua es en área rural también en saneamiento básico rural del INAA estos datos son facilitados por el centro de producción más limpio. También de que cada persona que habitan en las ciudades necesitan por lo menos de 100 a más de 110 – 115 litros de agua por día.

7.2.'Proyecto de la población de la comunidad las canoas.

Método geométrico que se aplica en las localidades que no han tenido un desarrollo que se mantiene con un crecimiento de una tasa fija más o menos proporcional a la población en un tiempo determinado.

7.3. Estas fórmulas son las que se usaran en los cálculos de la población:

$$P_n = P_o + (1 + r)^n$$

Donde

P_n = Población del año.

P_o = Población actual.

R = tasa de crecimiento en el periodo de diseño en decimal.

n = Numero de año que se interpreta el Sistema de periodo de diseño.

Datos que se reflejan de volumen de agua en la siguiente tabla

(Tabla número 3). Volumen de agua.

Volumen del litro	Volumen del galón	Volumen del bidón	Volumen del barril	Total en litro
1000 Mililitro	4 Litro de agua. Es = a un galón y su volumen es de 3.785 litros de agua.	4 Galones de agua. Es= a un bidón y su volumen es de 15.14 agua.	12 bidones de agua. Es= a un barril y su volumen es de 181.68h agua.	10m ³ equivalente a 10,000 mts de agua. Un barril de agua = 158.9873x55barrilesde agua = 8744.3015litros de agua. Redondeado para 10,000 litros de agua. Para almacenamiento del tanque de agua.

7.4. Donaciones de lotes de terreno para vivienda a la comunidad las canoas por parte de la intendencia del gobierno.

Práctica mente estos son nombre conocido como san Martin, Ubicada en la comarca las canoas del municipio de Tipitapa, departamento de Managua, compuestas por dos lotes: A) Con una extensión de veintinueve Hectárea y nueve mil doscientos ochenta y nueve puntos ochocientos cuarenta y seis metros cuadrados (29 Ha 9,289.846 m²) Equivalente a cuarenta y dos manzanas y cuatro mil quinientos die y siete punto doscientos siete varas cuadradas (42 mz.4,517 207 vras²) comprendida dentro de los siguientes linderos.

Norte: Finca los ranchos Alfonso ramos finca la luz Felipe Espinoza Esta: finca san Martin oeste: Martin isidro Jarquin y se identifica con parcela catastral número dos nueve cinco, dos guion, uno, guion, cero, cuatro, guion, cero, cero, cero, cero, guion, cero, cero, cuatro, uno, tres Este proyecto se compone alrededor de dos manzana cada lote tiene su número la dimensión de lote es de diez de ancho por diez de largo (10x30). Cada persona tiene su escritura legitima y pasa a ser de la propiedad ya hay más dueño de 90 persona activa viviendo en su propiedad, pero también demandan al alcalde de Tipitapa para qué metan las máquinas y hagan todas las calles y en pareja unos lotes que están disparejo y por lo general que metan el agua y a que unión Fenosa metan la energía y así la población va creciendo más al ver que la comunidad se va ampliando más.

Es de ahí donde la gente se moverá cada quien a buscar su lote para lograr su beneficio que le otorgara el alcalde de Tipitapa. Según la idea es que quieren construir una pila de concreto utilizando el mismo reservorio con la capacidad de 10 m³ para almacenar agua que sale del manantial. El reservorio tendrá la capacidad de almacenar 10,000 litros de agua equivalente a 10 m y por medio de una bomba hidráulica transportar el fluido hacia un tanque con la misma capacidad, Donde ambos se llenarán por completo tres veces al día, Específicamente con esto tendremos un flujo de 30,000 litros al día, Y con esto superando la proyección realizada. La comunidad se encuentra asentada sobre un relieve plano.

Obviamente la fuente de agua se encuentra a 72 m de profundidad el nivel de agua a la superficie inferior aproximadamente son 35 m de profundidad y del nivel del agua a la superficie superior tiene 37 equivalente a 72 m.

Para determinar la altura estática de la Bomba se toman de referencia las medidas que a continuación se describen: la Bomba sumergible se encuentra del nivel del agua a 0.5 m, ahora de la superficie del agua al brocal del pozo tiene 37 m, la caceta 3 m, el tanque 3 m, si sumamos estas longitudes equivaldría la altura estática 43.5 m.

7.5. potencia necesaria para el suministro de energía eléctrica a la Bomba Hidráulica

Primero recordemos que la potencia de nuestra bomba será de 3 hp o 2.24 Kw. Donde esta impulsará Un flujo de agua de 10 m³ x Hr, donde lo hará tres veces en el día. La potencia es:

$$P = 2.24 \text{ Kw} \times 3\text{hr} = 6.72 \text{ Kw}$$

También tenemos que la bomba solo trabajara por medio de energía eléctrica y su reductor no usara batería ni paneles ni su sunción ni controlador porque así lo dijeron los de la directiva de esa comunidad por su situación que son de bajos recursos económicos. La cual la población de dicha comunidad cada uno de ellos están prestando su empeño de un poquito de arena para ayudar en asunto de trabajo uno de ellos son hacer las zanjas para meter las tuberías ayudar a sacar el monte donde va trabajando el patol donde se está abriendo las calles

Diseño de un sistema de bombeo para el abastecimiento de agua en la comunidad las canoas situada en el municipio de san Benito.

7.6. Reservorio de agua para el tanque

Antes la empresa metas fabricaba tanques de metal de 100 litros hasta 50,000 litros y más de agua pero sacando cuenta que la población salían afectada a veces por mucho tiempo que se mantenía almacenada el agua en el tanque esto se daba porque el tanque no porque cojea suciedad si no porque el tanque cojea sarro se le daba mantenimiento pero aun cojea sarro y lamoso y la tubería que utilizaba el tanque o la red de tubería que había en la comunidades tanto como rural y urbano mucha gente padecían

Con dolor de estómago y manchas en la piel, Pero de hoy en día con este gobierno se ha actualizado en las empresas industriales nuevos conocimientos de diferentes tipos de trabajo ahora hay muchas innovaciones de trabajos que se realizan en las diferentes empresas. Esto gracias los colegios técnicos que capacitan a miles de jóvenes preparado para trabajar en una empresa y dar continuación con sus estudios en las Universidad y lograr su futuro. Afín acabo ahora hay barias empresa que fabrican otro nuevo sistema u otro nuevo modelo de tanque como decir tenemos a DURMAN ESQUVEL

Este tipo de tanque es de doble forro de material plástico especial color negro hay de otro tipo de color crema y plomo, pero el que se está utilizando en el proyecto es color negro de buena calidad este tanque fue comprado en duerman Esquivel empresa industrial de Nicaragua s. a. semáforo. En el central 200 metros al oeste el costo de este tanque es de 52,767.57 sin cuenta y dos mil setes ciento se cuenta y siete con cincuenta y siete. Córdobas. El tanque tiene la capacidad de un alcance realizada de $10\text{m}^3 = 10,000$ litros y su dimensión del tanque es de $300\text{cm} = 3$ de altura $\times 222\text{cm} = 2$ metros con 22cm de ancho. el tubo queda de la bomba hacia tanque es de 2pulgadas.

7.7. Topografía. del terreno.

La comunidad se encuentra a horilla de la carretera a Boaco del empalme de san Benito 4 km al km 39 en frente de nuevo Jerusalén al norte. La comunidad se encuentra con un relieve de una profundidad de 72 m respecto al nivel dela casa esta debido al característica del terreno.

7.8. Desinfección del agua

Más que todo el agua debe ser exenta de organismos patogénico que evite brotes epidémicos de enfermedades de origen hídrico. Para esto, será necesario desinfectar el agua mediante tratamiento físico químicos que garanticen su buena calidad. Existen varias sustancias químicas para desinfectar el agua, siendo el cloro, el más usado universalmente, dadas sus propiedades oxidantes y su efecto residual para evitar contaminaciones posteriores; Tabeen es las sustancias químicas más económica y con mejor control y seguridad que se puede aplicar al agua para detener su desinfección. Referente al cloro el líquido es puro. Compuesta en hipoclorito de calcio, y se obtiene respecto a un polvo blanco o pastilla, y el hipoclorito de sodio de configuración liquida. El procedimiento a seguir para el tratamiento y desinfección del agua para el consumo humano.

Por medio del hipoclorito de sodio, es el que se describe a continuación: El hipoclorito de sodio es más fácil y más cómoda de utilizar para la desinfección del agua de consumo. Humano. En un líquido que se puede obtener en concentraciones de 0.5 a 10%. La dosis recomendada para la desinfección, según las normas y orientaciones y recomendada por medio de una y marina la solución de esta recomendación es entre 1 y 5 muy contaminadas; sin embargo, a estas concentraciones, el agua tendrá un sabor muy fuerte y desagradable.

$$E + hA - hR - hL = E_2 \quad \text{EC.} \quad (28)$$

7.9. Potencia que requiere la bomba

¹Definición: dice Mott que como la rapidez a que se realiza un trabajo en la mecánica de fluidos se modifica dicho enunciado y se considera que la potencia es la rapidez con que se transfiere la energía.

Para encontrar la potencia que se requieren de las bombas son las siguientes ecuaciones.

$$PA = HAYQ$$

Como $W = YQ$ también se escribe así

$$PA = HAYQ$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P.a. = HAW \\ PA = HAYQ \end{array} \right.$$

Donde PA denota la potencia que agrega al fluido y es el peso específico del fluido que

¹ Mott, Robert L. (1982). Mecánica de Fluido. México. Sexta Edición. Cap. 1

circula a través de la bomba. Y Q es el flujo volumétrico del fluido. Con el uso de los datos de problema modelo 7.2 encontramos la potencia transmitida por la bomba al aceite,

$$P_A = H_A \text{ y } Q.$$

7.10. Eficiencia mecánica de la bomba

En el término eficiencia se utiliza para denotar la relación de la potencia transmitida por la bomba al fluido a la potencia que se suministró a la bomba. Debido a las pérdidas de energía por fricción mecánico en los componentes de la bomba, fricción del fluido y turbulencia exclusiva en esta, no toda potencia de entrada se transmite al fluido entonces, si se denota la eficiencia mecánica con el símbolo e_M tenemos

$$e_M = \frac{\text{potencia transmitida al fluido}}{\text{Potencia de entrada a la bomba}} = \frac{P_A}{P_I} \quad \text{EC} \quad (29)$$

El valor de e_M siempre será menos que 1.0

Para las bombas comercialmente disponibles el valor de (e_M) se publica como parte de los datos de rendimiento si suponemos que la eficiencia de la bomba de este caso es de 82% entonces

$$P_1 = P_A / e_M = 5.07 / 0.82 = 6.18 \text{ KW} \quad \text{EC} \quad (30)$$

Utilizada en sistemas hidráulicos. La eficiencia varia de 70%, 90% para la bomba centrífuga utilizadas sobre todo para transferir o hacer circular líquidos la eficiencia va de 50 a 85 %

Numero de Reynolds y Tipos de Fluidos

Régimen Laminar y Turbulento

El comportamiento de un fluido en particular en lo que se refiere a la perdida de energía depende de que el flujo sea liminar o turbulento como se demostrara después en este capítulo.

Por esta razón se necesita un medio para predecir el tipo de flujo sin tener que observarlo en realidad más aun la observación directa es imposible para fluidos que van por tubos opacos se demuestra en forma experimental.

Y se verifica de modo analítico que el carácter del flujo en un tubo redondo depende de cuatro variables: la densidad “n” el diámetro del tubo “D” y la velocidad promedio del flujo “V” Osborne Reynolds fue el primero en demostrar que es posible pronosticar el flujo laminar o turbulento “S” se conoce la magnitud de un numero adimensional al que hoy se le denomina número de Reynolds (NR).

La ecuación siguiente muestra la definición básica del número de Reynolds que es

$$NR = \frac{VDP}{n} = \frac{VD}{r} \quad \text{EC} \quad (31)$$

Estas dos formas de la ecuación son equivalentes debido a que $V=n/P$

Tabla número 4 Unidad estándar para las cantidades utilizadas en el cálculo del número de Reynolds con el fin de garantizar que sea adimensional.

(Tabla número 4) donde se habla de unidades estándar para las cantidades utilizadas en el cálculo del número de Reynolds

Cantidad	Unidades del SI	Unidades tradicionales de EU
Velocidad	m/s	Pie/s
Diámetro	m	Pie
Densidad	kg/m ³	Slugs/pie ³
Viscosidad Dinámica	N.s	Lbs./pie ²
Viscosidad Cinemática	S/m ²	pie ² /s

Definición: el número de Reynolds es la relación de la fuerza de inercia sobre un elemento de fluido a la fuerza viscosa, la fuerza de inercia se desarrolla a partir de la segunda ley de movimiento de Newton $F=ma$.

7.11. Numero de Reynolds crítico

Para aplicaciones practico del flujo en tuberías, encontramos que, si el número de Reynolds para el flujo es menor que 2000, este será laminar. Si el número de Reynolds es mayor que 4000, entonces el flujo será turbulento en el rango de números de Reynolds entre 2000 y 4000 es imposible predecir que el flujo existe; por lo tanto, le denominaremos región crítica. Entonces analizando las denominaciones región crítica seria lo siguiente ósea Si $NR < 2000$ entonces el flujo es laminar, y si el $NR > 4000$ específicamente el flujo es turbulento.

7.12. Ecuación de Darcy²

En la ecuación general de la energía son las siguiente

$$\frac{p^1}{\gamma} + Z^1 + \frac{V_1^2}{2g} + hA - hR - hL = \frac{p^2}{\gamma} + Z^2 + \frac{V_2^2}{2g} \quad \text{EC (32)}$$

Esta formulas son utilizada por la ecuación de **Darcy Con el nro. 26** Tenemos que el termino hL se le definió como la perdida de energía en el sistema, una componente de la perdida de energía es la fricción en el fluido que circula para el peso del flujo en tuberías y tubos. Después tenemos que la fricción es proporcionada a la carga de la velocidad del flujo y a la relación de la longitud al diámetro de la corriente. Esto se expresa en forma matemática como la ecuación de Darcy. En la ecuación de Darcy son la siguiente

$$hL = f X \frac{L}{D} X \frac{V^2}{2g} \quad \text{EC} \quad (33)$$

Ecuación de Darcy: para calcular la pérdida de energía son las siguientes ecuaciones y sus fórmulas son:

Formulas

hL = perdida de energía debido a la fricción (N. m/N. mlb. pie/lb o pies)

L : longitud de la corriente de flujo (m o pies)

D : Diámetro de la tubería (m o pies)

V : Velocidad promedio del flujo (m/s o Pies/S)

² Mott, Robert L. (1982). Mecánica de Fluido. México. Sexta Edición. Cap. 1

F: Factor de fricción (Adimensional)

7.13. Perdidas por fricción en el flujo laminar

Analizando estas ecuaciones sobre las pérdidas de fricción en el flujo laminar es que debido a que el flujo laminar es tan regular y ordenado que es posible obtener una relación entre las pérdidas energía y los parámetros mensurables del sistema de flujo. Dicha relación es conocida como ecuación de Hagen-Poiseville estas ecuaciones son las siguientes que:

$$hL = \frac{32nlv}{\gamma n^2} \quad \text{EC} \quad (34)$$

7.14. La ecuación de ha en- Poiseville³:

Es valida solo para el flujo laminar y la de

Darcy que es la ec 37 es para calcular la Perdida por fricción para el flujo laminar si igualamos las dos relaciones para hL podemos despejar el factor de fricción.

$$f x \frac{L}{D} x \frac{V^2}{2g} = \frac{32nlV}{\gamma D^2} \quad \text{EC} \quad (35)$$

$$f = \frac{32nlv}{\gamma D^2} x \frac{D^2 g}{Lv^2} = \frac{64ng}{VD} \quad \text{EC} \quad (36)$$

$$f = \frac{64}{NR} \quad \text{EC} \quad (37)$$

7,15. Fricción en el flujo turbulenta:

Cuando hay flujo turbulento en tuberías es más conveniente usar la ecuación de Darcy para calcular la perdida de energía debido a la fricción el flujo turbulento es caótico y varia en forma constante por esta razón para determinar el valor de f debemos recurrir a dato experimentales.

³ Mott ,Robert L. (1982).Mecánica de Fluido. México. Sexta Edición. Cap.8

Las pruebas han mostrado que el número de adimensional f depende de otras dos cantidades adimensionales el número de Reynolds y la rugosidad. Tabla número 5 se demuestra los Valores de diseño de rugosidad de tubos

(Tabla número 5) valores de diseños de rugosidad de tubos

Material	Rugosidad E (M)	Rugosidad E(T)Significa E (Pies)
Vidrio	Liso	Liso
Plástico	3.0×10^{-7}	1.0×10^{-6}
Tubo extraído, cobre, latón y acero	1.5×10^{-6}	5.0×10^{-6}
Acero comercial y soldado	4.6×10^{-5}	1.5×10^{-4}
Hierro galvanizado	1.5×10^{-4}	5.0×10^{-4}
Hierro dúctil, recubierto	1.2×10^{-4}	4.0×10^{-4}
Hierro dúctil no recubierto	2.4×10^{-4}	8.0×10^{-4}
Concreto bien fabricado	1.2×10^{-4}	4.0×10^{-4}
Acero remachado	1.8×10^{-3}	6.0×10^{-3}

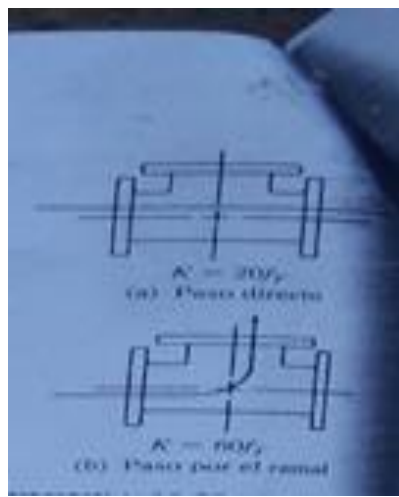
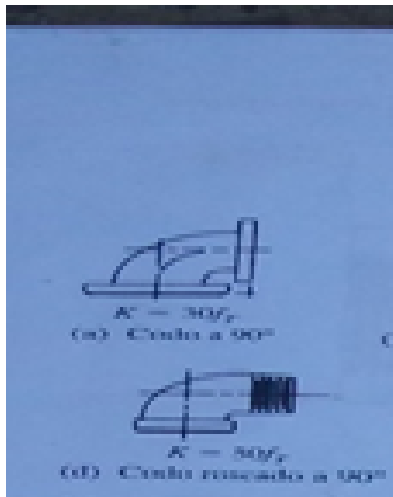
Capítulo 10. (Perdidas menores).

$K=30f_r$

Codo a 90° es el tipo de codo que se utilizara en el almacenamiento de agua hacia al tanque. Y a la distribución de agua hacia la comunidad acoplamiento dirigen la trayectoria del flujo o hacen que cambie su tamaño. Incluyen codos de varios diseños, te, reductores, boquillas y orificios. Vea las figuras 4 y 5 es importante de terminar los datos de resistencia para el tipo particular y tamaño elegidos, porque aquella depende de la geometría de la válvula o accesorio de acoplamiento. Así mismo, los distintos fabricantes reportan los datos de diferentes formas. Tomamos los datos aquí plasmados de la referencia número 2, que incluye una lista extensa.

Consulte también el sitio 1 de internet. La pérdida de energía que tiene lugar cuando el fluido circula por una válvula o acoplamiento se calcula con la ecuación (10-1) como ya se estudió para las perdidas menores. Sin embargo, el método para determinar el coeficiente de fricción k es diferente. El valor de k se reporta en la forma

$$K = (L_e / D)f_t$$



(Figura numero 4). Codo de 90 (Figura numero 5).Te 20 Dr $K=20f_r$

(Figura núm.4) codo 90° y su coeficiente de resistencia es 30 el valor L_e/D llamado relación $K=30f_r$. Y la (Figura número6) la te su coeficiente de re asistencias es 20 $k=20f_r$ de longitud equivalente y En la tabla 6 presentamos se considera constante para un tipo dado de válvula o acoplamiento el valor de L_e se denomina longitud equivalente y es la longitud de una tubería recta del mismo diámetro nominal que el de la válvula, la cual tendría la misma resistencia que esta.

El termino D es el diámetro interior real de la tubería. El termino f_t es el factor de fricción en la tubería a la que está conectada la válvula o acoplamiento, que se da por hecho esta en la zona de turbulencia completa, que la zona de turbulencia completa se encuentra en el área del extremo derecho, donde el factor de fricción es independiente del número de Reynolds La línea punteada que en general cruza en diagonal el diagrama divide la zona de turbulencia completa de la zona de tras de transición que esta ala izquierda. Los valores para ir varían según el tamaño de la tubería y la válvula, lo que el valor de coeficiente de resistencia k también varía.

AUTOR RL MOTT 2016.

$$L_e = K D / f_t$$

Podemos ver la (tabla número 6) sobre la resistencia de válvulas y acoplamientos expresada como longitud equivalente en diámetro de tubería L_e/D .

7.16. Coeficiente de resistencia para válvulas y acoplamientos

Tipo	Longitud equivalente en diámetros de tubería L_e/D
Válvula de globo—abierta por completo	340
Válvula de ángulo—abierta por completo	150
Válvula de compuerta—abierta por completo	8
— $3/4$ abierta	35
— $1/2$ abierta	160
— $1/4$ abierta	900
Válvula de verificación—tipo giratorio	100
Válvula de verificación—tipo bola	150
Válvula de mariposa—abierta por completo, 2 a 8 pulg	45
—10 a 14 pulg	35
—16 a 24 pulg	25
Válvula de pie—tipo disco de vástago	420
Válvula de pie—tipo disco de bisagra	75
Codo estándar a 90°	30
Codo a 90° de radio largo	20
Codo roscado a 90°	50
Codo estándar a 45°	16
Codo roscado a 45°	26
Vuelta cerrada en retorno	50
Te estándar—con flujo directo	20
—con flujo en el ramal	60

Fuente: Crane Valves, Signal Hill, CA.

(Tabla número 6) Resistencia de válvulas y acoplamiento expresada como longitud equivalente en diámetros de tuberías

Podemos apreciar en la(Figura no 8) en la tuve rías

1. (Figura número 7) válvula de globo es la que va al almacenamiento de agua acial tanque (Fuente Cara n valvas, Signar Millca.)
2. numero 8 válvula de globo es la que va a la distribución de agua a la comunidad. Y se mantiene abierta por completo.

(1)

(2)

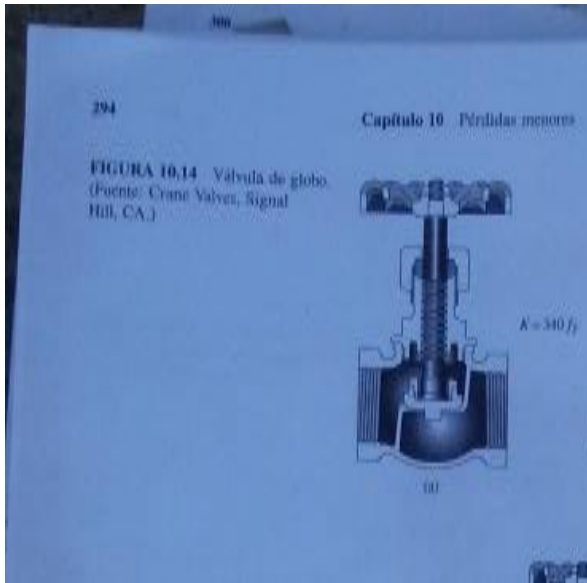


Figura numero6

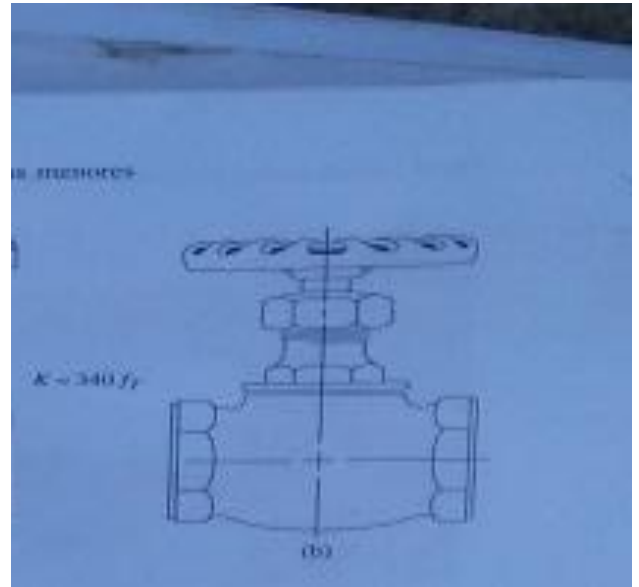
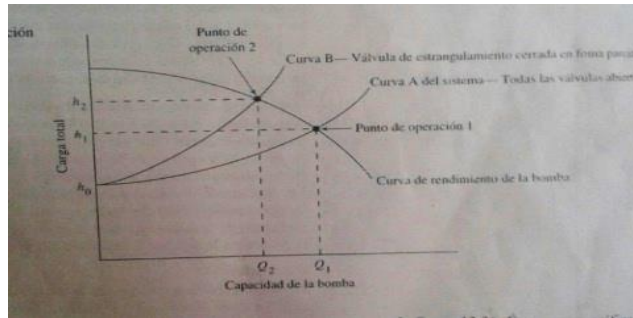


Figura numero 7

Valves, signa Hill, CA.

- 1 (Figura numero 6) válvula de globo $k=340$ fuente cranes
 - 2(Figura numero 7) válvula de globo $k=340$ fuente de cranes valves, signar Hill,CA
- 7.17. El punto de operación de una bomba de la resistencia del sistema que corresponde a la misma del flujo volumétrico. Figura número (8) ilustra este concepto. El punto de operación de una bomba se define como el flujo volumétrico que enviara cuando se instale en un sistema dado. Larga total que desarrolla la bomba se determina por medio
- curva de rendimiento de la bomba es la gráfica del flujo volumétrico que la bomba distribuye como función de la carga total. Ala que está sujeta por el sistema del que forma parte.
 - Tales curvas son los elementos básicos de la Figura numero 8 Ahora observe la curva del sistema. En la figura numero 8 está en una gráfica de la resistencia que exhibe un sistema dado con todas sus válvulas abiertas por completo. A continuación, se analizará la forma de esta curva. En el extremo izquierdo, la curva comienza con un valor específico de carga total correspondiente a un flujo volumétrico igual a cero

(Figura numero 8) Punto de operación de una bomba



Esto ilustra la resistencia del sistema antes que establezca flujo alguno. Pero la bomba lleva el fluido a la elevación del punto de destino en el sistema mantiene la presión en dicho lugar. Este punto se denomina carga estática total h_0 . Donde

$$H_0 = (p_2 - p_1) / \rho g + (z_2 - z_1) \quad \text{Ec (38)}$$

Esta se obtiene de la ecuación de la energía, y prescribe que la bomba debe de arrollar una carga igual a la diferencia de carga de presión entre los dos puntos de referencia, más la diferencia de carga de elevación antes que se envíe algún flujo pero la bomba es capaz de trabajar contra una carga mayor de hecho cuando distribuye fluido al sistema Tan pronto como el fluido comienza a circular através de los tubos, válvulas y acoplamientos del sistema, se desarrolla más cargas, debido a la siguiente.....

7.18. Carga de succión neta positiva

Perdidas de energía que ocurren. Hay que recordar que las pérdidas de energía son proporcionales a la carga de presión en los tubos y, por tanto, aumentan de acuerdo con el cuadrado del flujo volumétrico. Esto tiene que ver con la forma de la curva (exponencial) sistema.

Conforme el flujo se incrementa con su aumento correspondiente en carga total La curva del sistema interseca eventualmente la curva de rendimiento de la bomba.

7.19 El punto de operación verdadero de la bomba de este sistema.

Es donde se interseca la curva de este con la curva de rendimiento de la bomba. Esto determina cuanto flujo se envía en realidad hacia el sistema. Una vez que se activa. La bomba buscara en forma automática este punto de operación. Así cuando opera en este punto, la bomba envía un flujo volumétrico Q_1 contra una carga total, Pero suponga que en realidad quisiera enviar un flujo volumétrico más bajo, Q_2 Una forma de lograrlo con esta bomba en particular seria incrementar la resistencia (carga total) sobre la bomba, lo que haría que el punto de operación retrocediera ala izquierda a lo largo de la curva de rendimiento de aquella. Esto podría hacerse con el cierre Parcial de una válvula en la línea de descarga. Proceso que se denomina estrangulamiento.

La resistencia incrementada cambiaría la curva del sistema por aquella con la leyenda curva B. y el nuevo punto de operación 2 resultaría en el envío del flujo volumétrico deseado Q_2 a la carga total nueva h_2 debe entenderse que en general no es deseable el estrangulamiento por que se desperdicia virtualmente la energía que representa la diferencia entre la carga totales en los puntos 1 y 2. debe especificar con cuidado una bomba que tenga el punto de operación que se desea muy cerca de la curva de la bomba, sin tener que hacer un estrangulamiento. Si el sistema debe operarse a tasas de flujo diferentes, es más deseable utilizar un impulso de velocidad variable Como se estudia más adelante en este capítulo Carga de succión neta positiva

parte importante del proceso de selección de la bomba es garantizar que la condición del fluido que entra a la bomba sea la apropiada para mantener el flujo completo de líquido. El factor principal es la presión del fluido en la entrada de la bomba. Al que es común llamar puerto de succión. El diseño del sistema de tubería de la succión debe

proporcionar una Presión suficientemente alta para evitar que se desarrollen burbujas de vapor dentro del fluido en movimiento, condición que recibe el nombre de cavitación. Es responsabilidad del diseñador garantizar que haya cavitación. La tendencia a la formación de burbujas de vapor depende de la naturaleza del fluido, su temperatura y la presión en la succión. En esta sección se estudia estos factores.

7.20. Cavitación.

Cuando la Presión de succión en la entrada de la bomba es demasiado baja, se forman burbujas en el fluido, como si hirviera. Coloque una cacerola con agua en una estufa para que observe su comportamiento conforme la temperatura se eleva. En cierto punto en el fondo de la cacerola se formarán unas cuantas burbujas pequeñas de vapor de agua Al aumentar el calentamiento se forman más burbujas. Llegan a la superficie del líquido y se difunden en el aire circundante. Por último, agua hierve con una vaporización rápida y continua. Si se está a altitud baja. El agua en la cacerola abierta esta presión atmosférica, aproximadamente a 101 Kipá o 14.7 psi, y la temperatura del agua es de cerca de 100 °C O 212 °F.

Sin embargo, a altitudes mayores la Presión atmosférica es más baja y en consecuencia la temperatura de ebullición también lo es. Por ejemplo, en la tabla E38 (propiedades de la atmosfera). Se muestra que la Presión atmosférica a 5000 pies (1524m) solo es de 12.2Psi (84.3kpa). Esta es la elevación aproximada de Denver . Colorado. Ala que es frecuente llamar la ciudad de una milla de altitud. Ahí, el agua hierve a 94 °c o 201°F, aproximadamente.

7.21. Presión de vapor.

La propiedad de un fluido que determina las condiciones en que se forman burbujas de vapor en un fluido. Es la Presión de vapor P_{VC} que es común reportaría es como Presión ABS en KPa pisa cuando en una sus existe en equilibrio tanto de vapor como de líquido

hay un balancee vapor que sale del líquido debido a la energía térmica y a la condensación de vapor en el líquido. Provocado a su vez por fuerza de atracción entre moléculas. En estas condiciones la presión del líquido se denomina Presión de vapor en la tan (tabla numero 8) podremos observa valores de Presión de vapor y carga de p opresión de vapor del agua en función la temperatura

SDR Régimen de Presión

26	50 PSI (345 kipá)
21	62 psi (427 kipá)
17	80 psi (552 d p a)
13.5	100 PSI (690KPa)

Fuente L. Mott Robert Mecánica de fluidos (pág.: 161 6ta Edición

Calculo de NPSHA

El valor de NPSHA Depende de la Presión de vapor del fluido que se bombea, las perdidas en el tubo de succión, la ubicación de almacenamiento de fluidos y la Presión que se aplica a este. Esto se expresa como

$$NPSHA = H_{rp} \pm h_{as} - h_f - H_{rp}$$

H_{rp} = Carga de Presión estática (absoluta) sobre el fluido en el almacenamiento, se expresa en metros o en pie, y se calcula $H_{rp} = p_{op}/\gamma$. Donde P_1 es la superficie del reservorio, y P_2 es la superficie del tanque. Ambos depósitos están abiertos a la atmosfera También sabemos que no hay ningún dispositivo extraiga energía del sistema (así como turbinas o motores de fluidos). Esto es así

7.22. Calculo de potencia de la bomba.

$$\frac{P_1}{\gamma} = 0 \quad \frac{P_2}{\gamma} = 0 \quad h_R = 0 \quad EC \quad (49)$$

La ecuación se nos reduce así

$$Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} + h_A - h_L = Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} \quad EC \quad (40)$$

Debido sobre los depósitos que son considerablemente grandes, la velocidad en la que el fluido se desplaza verticalmente dentro de ellos, la consideramos despreciable, por esto resulta que

$$\frac{V_1^2}{2g} = 0 \quad \frac{V_2^2}{2g} = 0 \quad EC \quad (41)$$

Nuestra ecuación se ha reducido en esta forma.

$$Z_1 + h_a - h_L = Z_2 \quad \text{EC} \quad (42)$$

La ecuación solo tomara en cuenta la altura piezometrica ¹¹, Las diferencia de altura y las perdidas en el sistema. Bueno debidamente la prioridad es conocer la potencia de la bomba, que está dada por:

$$P_A = h_A \gamma \quad \text{EC} \quad (43)$$

Prácticamente el caudal es 10m³/h y el peso específico del agua a 35°C y es 9.75KN/m³ (Tabla numero8). en este caso se ne cesita encontrar la carga total para introducirla en la ecuación.

$$h_A = Z_2 - Z_1 + h_L \quad \text{EC} \quad (44)$$

ha blando sobre de este tema la altura entre los puntos de referencia que corresponde a la superficie del reservorio (Z₁) y la superficie del tanque de abastecimiento 8 Z₂) equivale a 78 m ahora enfocaremos esto que se basara encontrar las pérdidas que actúan en el sistema. Comencemos a calcular las perdidas por fricción del sistema, debemos de conocer el tipo de flujo que actúa atravésó del sistema, para esto es necesario calcular el número de Reynolds dado por la ecuación (50) Dividiremos los cálculos en do partes.

La primera: consiste en la línea de succión de la bomba

La segunda parte: Ala descarga de la bomba.

Parte uno: tenemos que el número de Reynolds

$$NR = \frac{VDP}{\mu} \quad \text{EC} \quad (45)$$

Donde V es la velocidad del fluido y está dado por:

$$Q = U \cdot A$$

$$V = Q / A$$

A es la sección transversal de la tubería en la línea.

(Tabla numero 7) nos muestra las recomendaciones de tamaño de tuberías en dependencia del flujo volumétrico. Por tanto para un flujo volumétrico de 10m³/h(37gal /min). la (tabla numero 7) nos muestra una tubería de 3pulg de diámetro nominal y su factor de fricción es de 0.018 el diámetro de 2 pulgadas su factor de fricción es de 0.019 el diámetro de ¾ su factor de fricción es de 0.025 en la tabla numero 7 Cap.10 no muestra el tamaño nominal donde tenemos que para la tuberías de 3pulg el diámetro interno es 76 mm factor de fricción es de 0.018 sección transversal es 7.0686 y la sección transversal es 7.0686 10 m³ m² al tener el valor de la sección transversal , procedemos a calcular la velocidad del fluido $v = \frac{10m^3/h}{7.0686 \cdot 10m^3m^2} = 0.141470/3600 = 3.929742492 \times 10^{-05}$

(Tabla número 7) Tamaño nominal.

También podemos calcular $L_e = (L_e/D)D$. Sin embargo, observe que esto sólo sería válido si el flujo en la tubería estuviera en la zona de turbulencia completa.

Si la tubería estuviera hecha de un material diferente de acero comercial, nueva y limpia, sería necesario calcular la rugosidad relativa D/ϵ , y después usar el diagrama de Moody para determinar el factor de fricción en la zona de turbulencia completa.

TABLA 2 CAP 10.

Tamaño nominal de la tubería (pulg)	Factor de fricción f_f	Tamaño nominal de la tubería (pulg)	Factor de fricción f_f
1/2	0.027	3 1/2, 4	0.017
3/4	0.025	5	0.016
1	0.023	6	0.015
1 1/4	0.022	8-10	0.014
1 1/2	0.021	12-16	0.013
2	0.019	18-24	0.012
2 1/2	0.018		

$$V = 3.92 \text{ m/s}$$

Según tabla 1 de Anexo A la viscosidad dinámica μ para el agua a 35°C es $7.18 \times 10^{-4} \text{ Pa-s}$ y para la densidad nos muestra un valor de 994 kg/m^3 sustituyendo valores en la ecuación tenemos

$$NR = \frac{(3.92 \text{ m/s})(76 \text{ m})(994 \text{ kg/m}^3)}{7.18 \times 10^{-4} \text{ Pa-s}}$$

$$NR = 41.493.30$$

Sabemos que si $NR < 2000$ el flujo es laminar y si $NR < 4000$ el flujo es turbulento. En el capítulo 8 mostramos las ecuaciones correspondientes para los tipos de flujo en este caso el flujo es de tipo turbulento, donde aplicamos el diagrama de moody

Tomaremos las formulas empíricas de swa mee y jain (ecuación___ para encontrar el factor de fricción

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{1}{3.7 \left(\frac{D}{\epsilon} \right)} + 5.74 \frac{5.74}{NR^{0.9}} \right) \right]^2}$$

(Po de mos). encontrar ϵ va por D/ϵ haciendo uso de la tabla 4 Para tuberías de hierro galvanizado en

equivalente: $1.5 \times 10^{-4} \text{ m}$, y un diámetro interno de $3 \frac{1}{8} \text{ mm}$ entonces $D/\epsilon : 350$

$$\frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{1}{3.7(350)} + \frac{5.74}{41.493.30} \right) \right]^2} = 0.28$$

Con el valor del factor de fricción f , podemos encontrar el valor de las pérdidas por fricción h_L en la línea de succión dada por la ecuación.

$$h_L = f \times L/D \times V^2 / 2 \text{ (g)}$$

Donde L es la longitud de la tubería en la línea de succión y D el diámetro

$$h L = 0.28 \times \frac{3.2m}{76mm \times 10^{-3} \frac{m}{m}} \times \frac{(3.92m/s)^2}{2(9.8m/s^2)}$$

$$h L = 0.92.4$$

Ahora continuaremos con el procedimiento de calcular las pérdidas de energía que ocasionan los accesorios, como las válvulas codos, y las expansiones o contracciones que sufre el flujo en el asunto de la selección de nuestro sistema de bombeo o las siguientes válvulas a la succión de la bomba que son: una válvula de pie con alcachofa, una válvula de accesorio, y así podemos usarlo como válvulas de pie y retención a la vez.

Para calcular las pérdidas que ocasionan las válvulas según la ecuación $h L = k \left(\frac{v^2}{2g} \right)$

El coeficiente de resistencia k se identificó así:

$$K = (L_e / D) f_t$$

Al ingresar los tres coeficientes de resistencia k a la ecuación tenemos quedarle valores en sacarle factor común

$$h L = \left((L_e / D) f_t \left(\frac{v^2}{2g} \right) + (L_e / D) f_t \left(\frac{v^2}{2g} \right) \right)$$

Los valores .

Entonces sacaremos factor común

$$h L_2 = \left[(L_e / D) f_t + (L_e / D) f_t \right] \times \left[\left(\frac{v^2}{2g} \right) \right] \quad \text{EC (46)}$$

Los valores de (L_e/D) varían con respecto al diseño de las válvulas según los valores los podemos ver la tabla no 6 (Resistencias de válvulas y acoplamientos Expresados como longitud equivalente en diámetro de tuberías L_e/D). Le pertenece a las válvulas de pie tipo bisagra y $(L_e/D)_2$ A la válvula de compuerta f_t que es el factor de fricción en la zona de turbulencia completa.

7.23. (Tabla numero 6) Resistencia de válvula y acoplamiento expresado como longitud equivalente en diámetro de tuberías L_e/D .

$$h L_2 = \left[(75) + (8) \right] \times \left[0.018 \left(\frac{(3.92m/s)^2}{2 \times 9.8m/s^2} \right) \right]$$

$$h L_2 = 0.117 \text{ Zona turbulencia completa.}$$

En la parte de succión tenemos dos codos de 90° donde su coeficiente de resistencia k es igual a 30 ft tenemos que

$$h_{L3} = 30 \text{ft} \left(\frac{v^2}{2g} \right) \quad \text{EC} \quad (47)$$

$$h_{L3} = 30 \times 0.019 \left(\frac{(3.92 \text{ m/s})^2}{2 \times 9.8 \text{ m/s}^2} \right) = 0.1728$$

Estos datos son los que se manejaron en los cálculos de la potencia de la bomba:

- 1- Diámetro nominal externo es de 3 pulgas
- 2- Diámetro interno es $3 \frac{1}{8} = 3.175$ convertido con un número dado $25.4 / 8 = 3.175$
- 3- Factor de fricción es 0.018
- 4- Sección transversal $= 2.3562 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

Parte 2

Esta segunda parte es el respecto a la línea de descarga: Continuando con el mismo cálculo del anterior de la parte uno. No referimos así encontrando el tipo de flujo a las líneas de descarga, con el número de Reynolds. La velocidad de

Datos nominales:

- 1 Diámetro nominal es dos pulgadas
- 2 Factor de fricción es 0.019
- 3 Diámetro interno es 52.5mm
- 4 Sección transversal $2.168 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

Entonces con estos diámetros mencionados pasaremos a trabajar en las líneas de descargas.

Líneas de descargas:

Bueno resulta que la velocidad de flujo a la descarga de la bomba: es la siguiente

$$v = \frac{10 \text{ m}^3}{2.168 \times 10^{-3} \text{ m}^2} \frac{1}{h} = 46,12.54$$

Entonces la velocidad es

$$V = 1.28 \text{ m/s}$$

(Según tabla número 1) de La viscosidad Dinámica μ para el agua a 35°C es $7.18 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ y da la densidad ρ -Ahora sustituyendo valores en la ecuación es lo siguiente

$$NR = \frac{(1.28 \text{ M/S})(52.5 \times 10^{-3} \text{ m})(994 \text{ kg/m}^3)}{7.18 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}}$$

$$NR = 93,123.53$$

Las ecuaciones que utilizo moody en su obra son la base del enfoque computacional pero esas ecuaciones son engorrosas y requieren un enfoque interactivo. Ahora por tanto la velocidad de flujo a la descarga de la bomba:

$$-V = \frac{10m^{3Xh}}{2.168 \times 10^{-3m^2}} = 4.612.54m/s$$

Entonces la velocidad de flujo es:

$$V=1.28m/s$$

$$NR = \frac{(1.28m/s)(52.5 \times 10^{-3m})(994kg/m^3)}{7.18 \times 10^{-4Pa-s}}$$

$$NR = 93.123.53$$

Bueno específicamente con este valor se entiende que el flujo es turbulento. Y ahora con esta fórmula empírica de sanee y jane para encontrar el factor de fricción f a la salida de la bomba D/0.027

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{1}{3.7(272.7)} + \frac{5.74}{1200.3} \right) \right]^2} = 0.0289 \quad \text{Sustituyendo}$$

valores en la ecuación:

$h_{L4} = 30.64$ Entonces calculamos las pérdidas secundarias en esa sección usaremos: dos válvulas de globos, una válvula de retención o que permanezca cerrada y una válvula que permanezca abierta y dos codos de 90°

$$\text{Formula L 5} = \left[2 \left(\frac{L_e}{D} \right)_3 + \left(\frac{L_e}{D} \right)_4 \right] \times \left[\text{ft} \left(\frac{V^2}{2g} \right) \right] \quad \text{EC (48)}$$

C o eficiente de resistencia para válvulas y acoplamientos como codos estándar a 90°

$$h_{L5} = \left[2 (340) + (1) \right] \times \left[0.022 \left(\frac{(1.28m/s)^2}{2 (9.8m/s^2)} \right) \right]$$

$$h_{L5} = 3.43m. [\text{Pérdidas}].$$

$$h_{L5} = 6.86$$

Formula

$$h_{L6} = 2 (15) \text{ ft. } \left(\frac{V^2}{2g} \right)$$

$$h_{L6} = 2(30)0.019 \left(\frac{(1.28m/s)^2}{2(9.8m/s^2)} \right) = 9.16$$

$$h_{L6} = 9.16 \text{ pérdidas}$$

Al final de la tubería existe una expansión súbita donde también actúan pérdidas, esta denotado por las siguientes ecuaciones:

$$h_{L7} = 1 \left(\frac{v^2}{2g} \right) = \left(\frac{(1.28xs)^2}{2(9.8ms^{-2})} \right) = 0.084 \text{ pérdidas}$$

Bueno resulta que la sumatoria en total es de todas las pérdidas ahora le agregamos a nuestra ecuación para encontrar la carga total: l

$$H_A = Z_2 - Z_1 + \Sigma h_L$$

$$h_A = Z_2 - Z_1 + (h_{L1} + h_{L2} + h_{L3} + h_{L4} + h_{L5} + h_{L6} + h_{L7})$$

$$h_a = 6m + (0.924 + 0.117 + 0.1728 + 30.67 + 3.43 + 9.16 + 0.04 + 74.2)m \quad h_a = 6m$$

$$h_A = 78m$$

Agregamos al cálculo un factor de servicio de 1.20. $h_A = 79.2m$

Teniendo el valor de la carga total podemos encontrar la potencia de la bomba

$$P_A = 78m \times 9.75 \text{ K N / m}^3 \times 10m^3/h \left(\frac{1h}{3600} \right)$$

$$P_A = 2.1125 \text{ KW} \quad \text{Kg} \frac{m^2}{s^3} = \text{kw}$$

$$1\text{kw} = 0.75 \text{ HP}$$

$$1W = 1 \frac{j}{s}$$

$$N = \text{kg} \frac{m}{s^2}$$

$$1w = \text{kg} \frac{m^2}{s^3}$$

$$P_A = (m) \left(\frac{KN}{m^3} \right) \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

$$\frac{(m)(k)}{m^3} \text{ kg} \frac{m}{s^2} \left(\frac{m^3}{s} \right) = k \left(\text{kg} \frac{m^2}{s^3} \right) \quad \text{EC (78)} \quad \left(\frac{m^2}{s^3} \right) \quad (\text{kw todo esto es } 1w)$$

$$P_A = 2.1125 \text{ KW}$$

$$\text{Regla de: } 1\text{kw} = 0.75 \text{ HP}$$

$$2,1125 \text{ KW} = \quad \quad \quad X$$

$$X \frac{(2.1125 KW)(0.75 HP)}{1 KW}$$

$$X = 1.58 \text{ HP}$$

$$PA = 1.58 \text{ HP} = 2.1125 \text{ KW}$$

7.24. Pérdidas de la energía en el sistema. Tenemos que en el término HL se le definió como las pérdidas de. Energía en el sistema una componente de las pérdidas de energía es la fricción en el fluido que circula para el peso del flujo en tuberías y tubos después tenemos que la fricción es proporcional a la carga de velocidad del flujo y a la relación de la longitud al diámetro de la corriente. Esto se expresa en forma matemática con la ecuación de Darcy. Entonces comencemos con los cálculos de la red de tuberías en lo que es la distribución de agua potable. Usando la ecuación de Darcy.

$$hL = f \times \frac{L}{D} \times V \frac{V^2}{2g} \quad \text{para calcular las pérdidas de energía}$$

- 1- h L -es la perdida de energía debido a la fricción (N m) (N m).
- 2- L - es la longitud de la corriente del flujo (m o pie).
- 3- D- es el diámetro de la tubería (m o pie).
- 4- V- es la velocidad promedio del flujo (m o pie /s).
- 5- F - es el factor de fricción (Dimensional).

Formula

$$hL = f \times \frac{L}{D} \times V \frac{V^2}{2(g)}$$

$$hL = f \times \frac{L}{D} = \frac{396M^2}{2P} + \frac{144M}{D^3 \text{ para medidor.}}$$

$$h L = 1 f \times L = 540 \text{ m} \quad \text{en total.}$$

Codos:

Codo estándar PVC de 90° números de coeficiente de resistencia 30 y el factor de fricción de la dimensión nominal del tubo estándar PVC es de 0.019 y su diámetro exterior es de 2 pulgadas por lo tanto procedemos a calcular los codos:

$$(10) \text{ Codos de } 90^\circ K = 30 \times 0.019 = 0.57 \quad \Sigma k = 5.7 \text{ perdidas}$$

Te:

Tes estándar paso directo su coeficiente de resistencia es de

$$hL k = 20 \times 0.019 = 0.38 \quad \sum k = 6.08 \text{ Perdidas}$$

$$hL = k \times 340. \text{ Ft.}$$

Válvulas: perdidas menores: Procedemos a calcular los siguiente.

$$K=340 \times 0.019 = 6.46 + 6.46 = 12.92. \text{ Perdidas.}$$

Cálculos para red de tuberías:

Formula:

$$hL = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2(g)}$$

$$hL = f \times L = 62 \times 6 = 372 \text{m}$$

$$hL = f \times L = 372 \text{mts}$$

Tubos de ¾ de tubo madre hacia al medidor:

$$hL = f \times L = 24 \times 6 = 144 \text{mts}$$

$$hL = f \times L = 144 \text{mts}$$

$$\text{En total: } hL = 516 \text{mt}$$

7.25. Costo del proyecto.

Practica mente los costos de este proyecto los podemos apreciar en la tabla número 8, en esa tabla dice que el equipo de bombeo, tubería para para el sistema de bombeo, las abrazaderas y bases para sostener la tubería, válvulas y codos, el arrancador suave (que contempla la protección y mando).y también esto sirve para paneles solares y accesorios, el tanque y torres también para

(Tabla numero 8)

Costo de equipos y de materiales para llevar acabo la obra.

	Descripción.	precio unitario.	Lugar.	Total.
1-	Bomba sumergible 3HP STA RITE.	13,945.99	ACUATEC.	13,945.99
		Subtotal C\$+ iva 15%C\$ Total.		39,941.19 5,991.18 45,932.37
2-	Tuberías y válvulas del sistema de bombeo Válvulas de globo.			
3-	Tanque de almacenamiento de agua DE 10.000 litros cisterna. De doble forro	45,884.84 Subtotal iva15%6,88 2.73	DURMAN ESQUIVEL.	45,884.84 pvc 52,767.57
4-	Tuberías y accesorios para distribución de agua Codo PVC liso A/P 2"X90° Te PVC lisa de 2"p	32.43 34.61		32.43x10=324.3 34.61x25=865.25
5-	Tubos 3/4 x 20pvc A/P SDR.17 250	88.24		88.24 (x24=
6-	psi.	1.016.16		2,117.76)
	Tubos 3"p x 20 PVC A/P SDR17	473.62		1,016.16 x
7-	250 psi. Tubos 2"p x20	75.14		(12=12,193.92
	PVC A/P SDR 17 250 psi.	19.96		473.62x (62=
8-	Cinco uniones lisas PVC de 3"p			29,364.44
9-	33 uniones de 2p"			75.14x5= 375.7 19.96x33=658.6 8. (144,599.99 \$).

Email: Nicaragua@alixaxis.la.com:Duerman Esquivel industrial de Nicaragua
E-mail:kbonilla@acuatec.com.nic

Email: no rte. @ sinsa.com.njc

7.26. Perforador:

La directiva del proyecto de agua potable de las canoa se reunieron con todas las gente de la comunidad para hacer la demanda al alcalde de Tipitapa cesar vaque para hablar sobre la construcción del pozo y afin a cabo más que todo un proyecto completo acepto y visitó la comunidad pero observó muy poquita gente su respuesta fue que quería por lo menos un 50% de la población pero hay una organización cristiana que se ofreció que le va a dar su apoyo en abrir el pozo pero la población tiene que cooperar en trabajo y en las compra de los tubos y combustible y la organización alquilaron la máquina perforadora y también donaron el tanque para abastecer el agua lo compraron en la empresa duerman Esquivel y ahí mismo alquilaron la perforadora la organización cristiana se llama Unión Poder y Gloria (UPG). El presidente de esa organización es el pastor llamado José esa organización se compone de varios países esta todo centro américa México y panamás y la directiva del asentamiento de las canoas el presidente es don Mauricio y el coordinador se le conoce con el nombre don pablo.

VIII. RECOMENDACIONES

8.1. Es necesario recomendarle a la población, que una vez ya por terminado el proyecto del pozo de bombeo no derrochar el agua innecesariamente, también pasaría a dar pasos ENACAL a hacerse cargo para el consumo del agua para la población de esa comunidad habrá inspecciones por cualquiera anomalía en caso de que queden los medidores puestos tiene que ir día al día con sus facturas para que no sufran cortes de agua, una vez cortado el tubo del medidor del agua el cliente abusa de pegarse es de ahí donde le proviene las multas por eso que vayan al día con las facturas del mes que les corresponda a pagar factura, a (ENACAL) es el encargado de realizar el zanjeo en todas las calles, para meter las tuberías y a por metido los tubos y el zanjeo compactado se llegaría a realizar la instalación de los respectivos medidores a cada vivienda, después sería la conexión de la tubería de agua negras, el costo de este proyecto se sabrá una vez se haya terminado estos proyectos para que la comunidad se sienta comprometida a hacer reuniones para trabajar duro para cuidar y embellecer nuestra comunidad.

8.2. Mantenimiento y equipo de Bombeo.

Del mantenimiento de los pozos y sus equipos de bombeo depende en gran medida su conservación y buen estado de operación garantizando una larga vida útil y el máximo rendimiento. Se sugiere abordar el mantenimiento en dos partes:

Mantenimiento del pozo y Mantenimiento de equipos de bombeo En la primera parte se destaca la importancia del mantenimiento y las causas de disminución del rendimiento de un pozo, se describe el tipo de incrustaciones que se presenta en un pozo y el tratamiento para combatirlas. La corrosión de los materiales sus consecuencias y soluciones. Se describe paso a paso las labores a realizar durante el mantenimiento y la desinfección de un pozo. Además, las técnicas y observaciones que se deben efectuar para programar el mantenimiento preventivo.

Se presenta la hoja de reporte de mantenimiento. En la segunda parte se destaca las labores de mantenimiento rutinarias del equipo de bombeo, las pruebas de aislamiento de los motores y medidas. Se presenta también su hoja de reporte de mantenimiento. Se incluyen prácticas de campo que permiten aplicar los conocimientos adquiridos para que los participantes puedan realizar en forma práctica las labores de mantenimiento del pozo y del equipo de bombeo.

8.3. Importancia de mantenimiento de un pozo

El mantenimiento es una labor indispensable que garantiza el máximo rendimiento de un pozo y la prolongación de su vida útil. El mantenimiento adecuado de los pozos puede aumentar su productividad, reducir al mínimo los requisitos de energía y los costos de bombeo y a disminuir el descenso excesivo del nivel del agua cerca del pozo. Dada la importancia del pozo como fuente de abastecimiento público de una comunidad, este debe

mantenerse en óptimas condiciones para que garantice el suministro de agua en forma confiable y segura.

Pero para que el pozo funcione bien, necesita que su equipo de bombeo se mantenga en buenas condiciones de operación, luego su mantenimiento también es definitivo e importante. Algunas causas que hagan disminuir el Rendimiento del Pozo de la comunidad de las Canoas. La obstrucción de los filtros y los alrededores del pozo con incrustaciones químicas, bacteriológicas y mecánicas. Descenso excesivo del nivel de bombeo por interferencias de pozos cercanos y veranos prolongados.

Desgaste de la bomba por envejecimiento, mala calidad de los materiales o instalación deficiente. Corrosión de la tubería o filtros que pueden producir el derrumbamiento del pozo y pérdida total de las instalaciones sino es corregida a tiempo. Programación De Mantenimiento Preventivo El mantenimiento preventivo de un pozo se puede programar cuando: La capacidad específica se haya reducido en más de un 20% de su valor original.

El pozo produce arrastre de arenas y finos en suspensión por más de diez minutos después de iniciado el bombeo. El pozo comience a presentar señales de intermitencia en el flujo por descenso excesivo del nivel de bombeo. La bomba presente problemas de desgaste. Se aprovecha la reparación de la bomba para limpiar el pozo. Una técnica que se puede utilizar para determinar el momento de programar el mantenimiento preventivo de un pozo es hacer una prueba de bombeo corta de 3 horas de duración a 3 caudales diferentes para calcular la ecuación de comportamiento hidráulico, su curva característica y la eficiencia de operación siguiendo la metodología estudiada en el punto 2 sobre análisis de pruebas de bombeo.

Si la ecuación calculada demuestra un excesivo aumento de las pérdidas de carga en el pozo es porque presenta señales de incrustación y se debe programar su mantenimiento cuanto antes. Confrontando esta técnica con las otras observaciones realizadas se puede establecer un programa de mantenimiento realmente preventivo.

8.4. Mantenimiento de equipo de Bombeo

Equipos se debe hacer con base en el reporte diario de operación donde están anotadas todas las anomalías que se han presentado durante esta labor.

8.5. Mantenimiento del sistema de la Bomba

Limpiar completamente todas las piezas de la bomba y revisar los desgastes. Todas las piezas desgastadas deben reemplazarse. Como la reparación o revisión de una bomba puede tardar uno o varios días, es recomendable tener a disposición en el sitio un cuerpo de tazones o una bomba sumergible, similar a la que está instalada en el pozo. En bombas turbinas diariamente se debe verificar que el eje gire libremente y la lubricación de los cojinetes con agua debe ser previo antes de prender la bomba.

8.6. Motor eléctrico sumergible

Prueba de aislamiento Para proteger el motor y el sistema eléctrico se deben practicar pruebas de aislamiento que previenen posibles fallas que se puedan presentar durante la operación de los pozos. Cualquier falla en el aislamiento causa calentamiento excesivo. Este calentamiento puede ser producido por: Sobrecarga en el motor. Bajo voltaje. Falla de una fase. Bloqueo del motor. Excesivo número de arranques en determinado periodo de tiempo. Falla tierra. perforación o fallas de aislamiento también pueden ser producidas por La maltrato técnico o envejecimiento natural.

Mantenimiento de partes del motor y equipos eléctricos Puesto que estos equipos son especializados y se trabaja con alto voltaje y energía trifásica, el operador solo debe revisar el estado de todas las conexiones, limpiarlas si tienen polvo y secarlas si tienen humedad, lo mismo que apretarlas si están flojas. Observando las normas de seguridad desconectando la corriente antes de hacer estas labores. Las demás revisiones deben ser realizadas por el técnico electricista. El operador debe anotar todas las anomalías que se presenten y se observen en el sistema.

El operador debe vigilar y supervisar todas las labores realizadas durante el mantenimiento de los pozos, en lo posible participar en algunas de ellas, tales como la instalación y desinstalación de la bomba, desinfección del pozo y mantenimiento del equipo eléctrico. Como norma general una bomba se debe desmontar cada 2 años o cuando se presenten condiciones de ruido, vibración o reducción del flujo de descarga cuando es causada por desgaste de la bomba.

8.7. Control de la calidad del agua y protección del pozo contra la contaminación.

Protección de un pozo profundo contra la contaminación la importancia de los pozos profundos. Como fuentes de suministro de agua potable de calidad estable y de su relativa baja vulnerabilidad a fallas técnicas ha conducido a intentar su protección mediante el establecimiento de zonas alrededor del pozo. En ellas se establecen restricciones al uso del suelo y a actividades que supongan un riesgo de contaminación. Se imponen grandes restricciones en las cercanías del pozo y se van relajando al aumentar la distancia. Zona inmediata: 10 a 20 metros alrededor del pozo, debe ser cerrada y controlada (zona de trabajo del operador).

No se debe permitir ninguna actividad, almacenamiento, manejo o aplicación peligrosa. Zona próxima: Preferiblemente para la protección bacteriológica su distancia se suele fijar para un tiempo de tránsito del agua desde la superficie del terreno hasta los filtros de admisión de agua del pozo, que suele variar entre 50 y 100 días. De acuerdo a las características del terreno, espesor de la zona no saturada y el caudal de operación del pozo puede traducirse en distancias entre 50 y 300 metros.

Es importante tener en cuenta si el acuífero captado es libre o confinado y si la construcción del pozo tiene las protecciones sanitarias adecuadas (sello sanitario). Los acuíferos libres son los más expuestos a la contaminación por su cercanía a la superficie del terreno y no tener una capa confinante encima que lo proteja. Se pueden tolerar actividades y almacenamientos no contaminantes y bien controlados; el paso de personas y vehículos debe ser restringido. Zona lejana: Su extensión y forma es muy variable pero es corriente que alcance desde varios centenares de metros hasta más de un kilómetro. En la nueva reglamentación de aguas subterráneas que el Ministerio del Medio Ambiente va a expedir en un futuro cercano se plantean restricciones de uso del suelo en cuanto a actividades industriales u ocupación urbana, a determinadas prácticas agrícolas y a la existencia de vías de comunicación. El establecimiento de perímetros de protección de pozos profundos supone una intervención en el ordenamiento territorial, por lo tanto, debe coordinarse con la legislación y normatividad existente. En principio condiciona muchas actividades humanas, por esto, es algo que va más allá de los límites de competencia de los organismos de gestión del agua.

Es evidente que además de la protección territorial del pozo, éste debe estar construido de modo que se evite la penetración de contaminantes. Aunque esto es algo evidente, la práctica no lo es, unas veces por desidia, otras por ignorancia y mala técnica, y otras por un empeño en disminuir el costo de la obra sin reparar en las consecuencias futuras y aún presentes. Un ejemplo común es la ausencia en muchos pozos de abastecimiento público de una protección sanitaria en la boca del pozo que consiste en una losa de concreto reforzado con desnivel desde el cabezal de descarga de la bomba con sus respectivos drenajes.

Para evitar que cualquier contaminante indeseable pueda penetrar al pozo cuando llueve o haya fugas de agua en las tuberías de conducción que queden cercanas a este. Esta losa reposa sobre el sello sanitario del pozo. También es usual encontrar pozos de abastecimiento público sin sello sanitario, estableciéndose un grave riesgo de contaminación potencial, especialmente si existen focos de contaminación cercanos. Un ejemplo común es la ausencia en muchos pozos de abastecimiento Público de una protección sanitaria en la boca del pozo que consiste en una losa de concreto reforzado con desnivel desde el cabezal de descarga de la bomba con sus respectivos drenajes.

para evitar que cualquier contaminante indeseable pueda penetrar al pozo cuando llueve o haya fugas de agua en las tuberías de conducción que queden cercanas a este. Esta losa reposa sobre el sello sanitario del pozo. También es usual encontrar pozos de abastecimiento público sin sello sanitario, estableciéndose un grave riesgo de contaminación potencial, especialmente si existen focos de contaminación cercanos.

8.8 Recomendación.:

Es necesario cuidar nuestro nuevo ambiente proteger nuestros bosques no des palar cuidar nuestros llanos no destruir nuestras aves ni los animalitos anfibios ni mamíferos porque eso nos ayuda a fortalecer las fuentes de agua y así podremos tener un buen invierno para cosechar nuestros granos básicos para nuestra alimentación. Por otro lado, es también recomendable a la comunidad cuidar nuestras aguas no tratar de botar basura ala orillas del pozo mantener lejanos del pozo a los niños procurar de no desperdiciar el agua para que no les salga alta la tarifa.

No hay que botar basura a la orilla del pozo no dejar que los niños anden alrededor del pozo porque corren peligro espero que la población de la comunidad de las canoas escuchen y comprendan la recomendación que le estoy otorgando gracias.

8.9 Resumen de ideas

El control de la calidad del agua de un pozo de abastecimiento público es un requisito indispensable para garantizar su confiabilidad como fuente de suministro de agua potable para una comunidad. Las aguas subterráneas son en general de buena calidad físico-química y bacteriológica para ser utilizada para consumo humano. Las aguas subterráneas por lo general son bastante mineralizadas razón por la cual presentan limitaciones para consumo humano de carácter estético debido a las relativas altas concentraciones de hierro, manganeso y dureza que deben ser previamente corregidas mediante tratamientos adecuados. Los sistemas de tratamiento más comunes para potabilizar las aguas subterráneas son: aireación, filtración, desinfección y ablandamiento.

Es muy importante que los operadores de pozos profundos conozcan y apliquen bien las técnicas de muestreo de las aguas subterráneas para garantizar la confiabilidad de los resultados analíticos obtenidos en el laboratorio. La frecuencia de muestreo de un pozo de uso público debe ser diaria para tener un conocimiento actualizado de la calidad del agua que consume la comunidad. En todos los pozos de abastecimiento público se debe llevar una hoja de reporte de calidad del agua para que la empresa administradora del acueducto y la comunidad tengan un conocimiento preciso y veraz de la calidad del agua que se consume. Las aguas subterráneas son vulnerables a la contaminación razón por la cual se deben identificar todas las fuentes de contaminación existentes en un radio de 500 metros alrededor del pozo. Las fuentes de contaminación de las aguas subterráneas provienen principalmente de la disposición en el suelo de residuos sólidos y líquidos peligrosos.

IX CONCLUSION

Más que todos cuando haya realizado el diseño de sistema de bombeo para abastecimiento de agua potable en la comunidad las canoas situada en el municipio de san Benito, en el departamento de Managua Durante en la entrevista realizadas a cada protagonista de familia se determinó que cada persona consume de 60.25 litros de agua por días. Estas normas son de parte de INAA. Promedio de Onecen las zonas rurales las personas consumen también 80L de agua por día. El tanque de abastecimiento de agua tendrá una capacidad de almacenamiento de 10,000 litros cúbicos 10^3 . Respecto a la bomba que se va utilizar en el pozo están los siguientes datos:

Figura numero (9)

1. Bomba sumergible Hidráulica
2. STA-RITE 3HP
3. CODIGO 115061

Voltaje: 230 V monofásico.



La proyección del catalogo de la curva de la Bomba del punto de operación de la Bomba lo pueden ver en el anexo E

Esta es la Bomba que se utilizara en el pozo ya está en mano de los directivos de la comunidad. Los nombres de los directivos de la comunidad las canoas sola mente lo tengo como presidente de la directiva don Mauricio y como vicepresidente de la directiva don pablo

Esta bomba solo se utilizará por medio de energía porque el alcalde de Tipitapa cesar vaque dice que no hay mucho presupuesto para echarla a trabajar con paneles y accesorios además dice que hay que darle mantenimiento y eso es muy caro se tiene que mantener un guarda de seguridad para darle protección a la caseta donde esta el pozo la Bomba los paneles y accesorios. Ahora dice que la comunidad es muy pobre y no tiene suficiente recurso.

X BIBLIO GRAFIA.

1. Claudio (1982) Mecánica de Fluido y Maquinas Hidráulica Segunda edición México df.
 2. Streeter Víctor (1988) Mecánica de Fluidos 3ra Ed.
 - 3 White m Fran (2004) Mecánica de fluidos. 5ta Ed
 - 4 Mott Robert L,(1996) Mecánica de fluidos aplicada México df 4t edición
 - 5 Robert L, Mott.(2006),Mecánica de Fluidos, México 6ta ed.
 - 6 William j,(1979),Mecánica de Fluidos.
- Libro de Mecánica de fluidos y Maquinas Hidráulicas, Claudio Mataix. 2 da edición 1982

WEDGRAFIA

- <http://ocw.unican.es/enseanzas-tecnicas/mecanica-de-fluidos-y-maquinas-hidraulicas/materiales/T04.pdf>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Bernoulli
- https://es.wikipedia.org/wiki/Ecuaci%C3%B3n_de_Darcy-Weisbach
- https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_de_Reynolds
- https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Poiseuille
- https://es.wikipedia.org/wiki/Heinrich_Blasius
-

XI AGRADECIMIENTO

Antes de todo quiero agradecerle a nuestro creador por darme fuerzas, energía, inteligencia y sabiduría para culminar con lo que he pedido que son mis estudios. La relación de este trabajo no hubiera sido posible sin la participación de las siguientes personas a quien expreso mis más efusivos agradecimientos A mi madre, hermanos a mi prima Xóchitl es la que me ha dado todo su apoyo de prestarme su computadora para tapear todo mi proyecto que lleve a cabo respecto a mi monografía hasta el punto final. Y en especial a mi tutor ing Marlon zares que me atendió muy bien durante mi proyecto monográfico y consejos. Adema de eso es un buen profesor y de mucho futuro gracias al profesor y altos que mediaron apoyo por eso estoy muy agradecido y a todo estos los voy a recordar mucho muchas gracias.

ANEXO A

Figura 1



Esta es la entrada de la calle principal villa Rolando Orosco las canoas

Figura 2



Observen esta es la caceta donde está el pozo y la bomba Hidráulica de 3hp

FIGURA 3



Aquí pueden apreciar Este rotulo donde se bautizará el barrio con el nombre de héroes y mártires villa Rolando Orozco.

FIGURA 4



Esta es la segunda calle del Barrio villa Rolando

FIGURA 5



Este es el tanque de abastecimiento de agua con una capacidad de 10,000 litro ³ de agua potable y tiene una dimensión de 300cm x 222cm 40 usuario

FIGURA 6



Pueden observar en esta figura este es el pozo donde va la Bomba hidráulica

El domingo 2 de diciembre se visito la comunidad las canoas uno de la directiva de la comunidad las canoas con el nombre don Pablo dijo que el tanque todavía está en proceso pero que fue una comisión a tipitapa hablar sobre el proyecto de agua potable y la respuesta del alcalde cesar ves que dijo que toleraran un poquito porque están trabajando en zonas donde salieron más afectadas la población por la tormenta tropical.

FIGURA 7



Esta es la Bomba que va estar en el pozo y ya está en mano del directivo de la comunidad las canoas

Esta Bomba manual la pusieron temporal mente por motivo de que el alcalde de tipitapa está resolviendo problemas en las zonas más

FIGURA7

FIGURA8

ANEXO B

Durman®

DURMAN ESQUIVEL INDUSTRIAL DE NICARAGUA S.A.

RUC J0310000005460
PBX: +505 2270 9777
Semáforos de ENEL Central, 200 m al oeste
E-mail: nicaragua@aliaxis-la.com

LUIS MANUEL BENAVIDES
NICARAGUA
MANAGUA
Teléfono: 00
Fax: 00
Contacto:

Cotización

Número/Fecha : 1001922835 / 26.02.2018
Número ref./Fecha : MOSTRADOR / 26.02.2018
Fecha de entrega : 28.02.2018
Nº de cliente : 500857
Período de validez : 26.02.2018 al 03.03.2018
Grupo Vendedor : 2000165
Definición Grupo : OFICINA
Fecha : 26.02.2018 14:46:35

Efectuamos las entregas según las condiciones siguientes:
Condiciones de pago Pagadero inmediatamente sin deducción

Moneda NIO


Condiciones de entrega FOB ENTREGA INMEDIATA

Material	Cantidad	Denominación	Precio Unit.	Total
2025969	1 UN	CISTERNA 10000L ACCESORIOS INCLUIDOS	45,884.84	45,884.84
Subtotal				45,884.84
IVA	15.000 %		45,884.84	6,882.73
Flete				52,767.57
Total Venta				

VENDEDOR

AUTORIZADO

ANEXO C



AQUATEC
Grupo Aqua Corp

Kevin Bonilla
Asesor Técnico Sala de Ventas

Km 2.5 Carretera Norte
Managua, Nicaragua
PBX: (505) 2255-9797
FAX: (505) 2249-4694
Línea Gratuita: 1-800-AGUA (2482)
☎ (505) 8239-1862
E-mail: kbonilla@aquatec.com.ni

www.aquatec.com.ni

Grupo Aqua Corp

No.: 1347091000029176396
Fecha: 25 / Febrero / 2018

Atención a: LUIS VENAVIDES
NI: -
Telefono: 81104706

Producto que usted nos solicitó con las siguientes características: Bomba sumergible para pozo.

	Descripción	Precio Unitario	Total
	BOMBA SUMERGIBLE STA-RITE 3HP 8 ET	13,945.99	13,945.99
	CONTROL DE FLOTE DH 10A AQUAPRO	586.34	586.34
	MOTOR SUMERGIBLE FRANKLIN 3HP 230V 1F H02	19,240.00	19,240.00
	P217-815 PANEL DE CONTROL FRANKLIN 3HP H02	6,168.86	6,168.86
	Subtotal C\$		39,941.19
	(+) IVA 15.0 % C\$		5,991.18
	Total C\$		45,932.37

Kevin Steve Bonilla Jarquin
Email: kbonilla@aquatec.com.ni
Asesor de Ventas

www.aquatec.com.ni
servicioalcliente@aquacorp.com

Carretera Norte

☎ + (505) 2255 - 9797

Carretera a Masaya

☎ + (505) 2278 - 2222

Página 1 de 2

ANEXO D



SILVA INTERNACIONAL S.A

Cotizacion

TEL:22510751 - Email: norte@sinsa.com.ni - Fax: FAX:22494577
 Direccion :MANAGUA - CARRET. NORTE KM 31/2
 DGI:AFC-DGC-SCC-027-12-2009 RUC:J0310000001812

Documento : 422526 Tienda: 10.SINSA NORTE Fecha : 2018-02-26
 Vendedor : 2385 Nombre : FRANCIS PAOLA UMAÑA URBINA
 Cliente : LUIS MANUEL BENAVIDEZ Telefono : 2 O/C :
 Direccion: Carnet :
 Moneda : CS Cotizacion De: CONTADO Dias de Validez : 30

LINE	CODIGO	No PARTE	ARTICULO	UM	CANT.	PRECIO UNIT	TOTAL
001	5694002000	915098 /2005336	&TUBO 3/4"X20 PVC A/P SDR.17 250PSI	UNIDAD	1.00	88.24	88.24
004	5694011000	915131 /2005365	&TUBO 3"x20 PVC A/P SDR.17 250PSI	UNIDAD	1.00	1,016.16	1,016.16
005	5694008000	915121 /2005360	&TUBO 2"x20 PVC A/P SDR.17 250PSI	UNIDAD	1.00	473.62	473.62
006	5688018000	909889	&CODO PVC LISO A/P 2"X90°	UNIDAD	1.00	32.43	32.43
007	5688014000	908585 /2005876	&CODO PVC LISO A/P 3/4"X90°	UNIDAD	1.00	6.24	6.24
008	5688020000	908584 /2005884	&CODO PVC LISO A/P 3"X90°	UNIDAD	1.00	115.99	115.99
009	5688003000	908577 /2005929	&CODO PVC LISO A/P 3/4"X45°	UNIDAD	1.00	6.86	6.86
011	5688009000	908576 /2005935	&CODO PVC LISO A/P 3"X45°	UNIDAD	1.00	99.15	99.15
012	5688007000	908574 /2005933	&CODO PVC LISO A/P 2"X45°	UNIDAD	1.00	26.50	26.50
013	5698037000	908643 /2005830	&UNION LISA PVC A/P 3/4"	UNIDAD	1.00	4.24	4.24
014	5698041000	908640 /2005837	&UNION LISA PVC A/P 2"	UNIDAD	1.00	19.96	19.96
015	5698043000	908642 /2005840	&UNION LISA PVC A/P 3"	UNIDAD	1.00	75.14	75.14
016	5688036000	914371 /2005893	&TEE PVC LISA A/P 2"	UNIDAD	1.00	34.61	34.61
017	5688032000	914360 /2005888	&TEE PVC LISA A/P 3/4"	UNIDAD	1.00	7.48	7.48
018	5688038000	914376 /2005896	&TEE PVC LISA A/P 3"	UNIDAD	1.00	149.66	149.66
019	5025002000	2019791/945162	&PEGA PVC GALON GRIS DURMAN	GALON	1.00	1,246.89	1,246.89

Sub-Total CS: 3,403.17
 Impuesto CS: 510.46
 Total CS: 3,913.63
 Equiv. en US\$ 125.52
 Factor de Cambio : 31.18



Francis Umaña
 8786-0767

Usuario : ventas10 2018-02-26 13:24:01

Firma del Vendedor:

Page 1/1

Nota : No se aceptan cambios una vez aprobada la oferta, que fue hecha con base a datos suministrados. Los precios estan sujetos a cambio sin previo aviso.
 SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES,ESTAMOS EXENTOS DE 1% DGI Y 1% ALMA.

SERVICIOS SINSA

SERVICIOS DE
 INSTALACIÓN

RENTA DE
 EQUIPOS

TALLER DE
 SERVICIOS

centro_servicios@sinsa.com.ni • renta.equipo@sinsa.com.ni

VENDEDOR

AUTORIZADO

ANEXO E

CATALOGO RESPECTO LA CURBA DE LA BOMBA DELPOZO, PUNTO DE OPERACIÓN DE UNA BOMBA

